



COPY OF PAPERS
ORIGINALLY FILED

L. Nelson
#2 Priority Doc.
8-13-02

2856

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant : Nobuyasu Nagafuku et al.
Serial No.: 10/092,053
Filed: March 5, 2002
Title: METHOD, APPARATUS, SYSTEM, METHOD
AND DEVICE FOR DATA CREATING, AND PROGRAM FOR
MOUNTING ELECTRONIC COMPONENT"
Docket No.: 34457

RECEIVED
AUG - 2 2002
TECHNOLOGY CENTER R3700

LETTER

Asst. Commissioner of Patents
Washington, D.C. 20231

Sir/Madam:

RECEIVED
APR 26 2002
TC 2000 MAIL ROOM

Enclosed is a certified copy of Japan Patent Application No. 2001-06227; the
priority of which has been claimed in the above-identified application.

Respectfully submitted,

PEARNE & GORDON LLP

Jeffrey J. Sopko
Jeffrey J. Sopko, Reg. No. 27676

526 Superior Avenue, East
Suite 1200
Cleveland, Ohio 44114-1484
(216) 579-1700

Date: 4/12/02

I hereby certify that this correspondence is being
deposited with the United States Postal Service as
first class mail in an envelope addressed to: Assistant
Commissioner of Patents, Washington, D.C. 20231 on
the date indicated below.

Jeffrey J. Sopko

Name of Attorney for Applicant(s)

4/12/02

Date

Jeffrey J. Sopko
Signature of Attorney

BEST AVAILABLE COPY



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 3月 6日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-062227

出 願 人

Applicant(s):

松下電器産業株式会社

BEST AVAILABLE COPY

RECEIVED

APR 26 2002

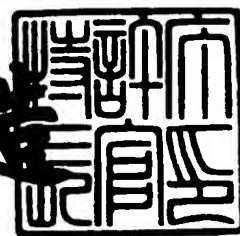
TO 20001/411 ROOM

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 9月11日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3083720

【書類名】 特許願

【整理番号】 2018021115

【提出日】 平成13年 3月 6日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H05K 13/04

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 永福 信育

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 西川 昇

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 栗林 毅

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100105647

【弁理士】

【氏名又は名称】 小栗 昌平

【電話番号】 03-5561-3990

【選任した代理人】

【識別番号】 100105474

【弁理士】

【氏名又は名称】 本多 弘徳

BEST AVAILABLE COPY

【電話番号】 03-5561-3990

【選任した代理人】

【識別番号】 100108589

【弁理士】

【氏名又は名称】 市川 利光

【電話番号】 03-5561-3990

【選任した代理人】

【識別番号】 100115107

【弁理士】

【氏名又は名称】 高松 猛

【電話番号】 03-5561-3990

【選任した代理人】

【識別番号】 100090343

【弁理士】

【氏名又は名称】 栗宇 百合子

【電話番号】 03-5561-3990

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 092740

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0002926

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電子部品実装方法及び装置、電子部品実装システム、電子部品実装データ作成方法、実装データ作成装置、並びにこれに用いるプログラム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ランドの形成された回路基板にクリーム半田を印刷して電子部品を実装する電子部品実装方法であって、

前記回路基板のクリーム半田の印刷位置を検出する印刷位置検出工程と、

前記電子部品を前記クリーム半田の印刷位置を基準として実装する実装工程とを有することを特徴とする電子部品実装方法。

【請求項 2】 前記印刷位置検出工程により出力されるクリーム半田印刷位置の検出結果を前記実装工程へフィードフォワード制御して、電子部品の実装動作を行うことを特徴とする請求項 1 記載の電子部品実装方法。

【請求項 3】 前記実装する電子部品に対応するランド位置とこのランドに対するクリーム半田の印刷位置との位置ずれ量に基づいて、各電子部品の目標実装位置をそれぞれ個別に設定することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載の電子部品実装方法。

【請求項 4】 前記実装する電子部品に対応するランドの位置とこのランドに対するクリーム半田の印刷位置との位置ずれ量を回路基板へ実装する全電子部品に対してそれぞれ求め、得られた位置ずれ量の加算平均値に基づいて各電子部品の目標実装位置を一括して設定することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載の電子部品実装方法。

【請求項 5】 前記回路基板を複数のブロックに分割し、各ブロック内で実装する電子部品に対応するランドの位置とこのランドに対するクリーム半田の印刷位置との位置ずれ量をそれぞれ求め、得られた各位置ずれ量に基づいてブロック毎に電子部品の目標実装位置を設定することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載の電子部品実装方法。

【請求項 6】 前記ブロックが、前記回路基板の周縁から中心に向けて環状に分割したブロックであることを特徴とする請求項 5 記載の電子部品実装方法。

【請求項 7】 前記ブロックが、前記回路基板を格子状に分割したブロック

であることを特徴とする請求項 5 記載の電子部品実装方法。

【請求項 8】 前記実装する電子部品に対応するランドの位置とこのランドに対するクリーム半田の印刷位置との位置ずれ状態からセルフアライメント効果の大小を判定し、セルフアライメント効果が大きいときにはクリーム半田印刷位置を基準として電子部品の目標実装位置を設定する一方、セルフアライメント効果が小さいときにはランド位置を基準として目標実装位置を設定することを特徴とする請求項 1 ～請求項 7 のいずれか 1 項記載の電子部品実装方法。

【請求項 9】 前記実装する電子部品に対応するランドの位置とこのランドに対するクリーム半田の印刷位置との位置ずれ量に対して任意の割合で補正値を設定し、該設定した補正値により電子部品の目標実装位置をランド位置からクリーム半田印刷位置に向けて変更することを特徴とする請求項 1 ～請求項 8 のいずれか 1 項記載の電子部品実装方法。

【請求項 1 0】 前記補正値が、実装する電子部品に対応するランドの位置とこのランドに対するクリーム半田の印刷位置との位置ずれ状態に応じて決定されるセルフアライメント効果の度合いによって設定されることを特徴とする請求項 9 記載の電子部品実装方法。

【請求項 1 1】 前記補正値が、使用するクリーム半田の特性に応じて設定されることを特徴とする請求項 9 記載の電子部品実装方法。

【請求項 1 2】 前記電子部品を回路基板へ実装する際に、この電子部品が回路基板上で隣接する他の電子部品と干渉するとき、この電子部品に対する実装動作を行わないことを特徴とする請求項 1 ～請求項 1 1 のいずれか 1 項記載の電子部品実装方法。

【請求項 1 3】 前記電子部品を回路基板へ実装する際に、この電子部品が回路基板上で隣接する他の電子部品と干渉するとき、この実装する電子部品の目標実装位置をクリーム半田印刷位置からランド位置に向けて干渉しない位置にまで変更することを特徴とする請求項 1 ～請求項 1 1 のいずれか 1 項記載の電子部品実装方法。

【請求項 1 4】 前記実装する電子部品に対応するランドの位置とこのランドに対するクリーム半田の印刷位置との位置ずれ量が所定のずれ量を超えたとき

、水平方向のずれ量に加えて回転方向のずれ量を求め、これら水平方向及び回転方向のずれ量から電子部品目標実装位置及び目標回転角度を設定することを特徴とする請求項 1～請求項 13 のいずれか 1 項記載の電子部品実装方法。

【請求項 15】 前記印刷位置検出工程が、クリーム半田の印刷された回路基板を撮像するステップと、この撮像画像のクリーム半田に隠されたランド形状を予め登録されているランドデータを用いて補間処理して再現するステップと、再現されたランド形状からランド位置中心を求めるステップとを含むことを特徴とする請求項 1～請求項 14 のいずれか 1 項記載の電子部品実装方法。

【請求項 16】 ランドに対してクリーム半田が印刷された回路基板に電子部品を実装する電子部品実装装置であって、

前記回路基板のクリーム半田の印刷位置を基準として前記電子部品を回路基板に実装することを特徴とする電子部品実装装置。

【請求項 17】 請求項 1～請求項 15 のいずれか 1 項記載の電子部品実装方法に基づいて電子部品を回路基板に実装させるための実装データを作成することを特徴とする請求項 16 記載の電子部品実装装置。

【請求項 18】 請求項 1～請求項 15 のいずれか 1 項記載の電子部品実装方法に基づいて、ランドの形成された回路基板にクリーム半田を印刷して電子部品を実装する電子部品実装システムであって、

前記回路基板のクリーム半田の印刷位置を検出する印刷位置検出装置と、

前記印刷位置の検出結果に基づいて電子部品を実装する電子部品実装装置とを備えたことを特徴とする電子部品実装システム。

【請求項 19】 ランドの形成された回路基板に該ランド位置を目標位置としてクリーム半田を印刷するクリーム半田印刷装置を備えたことを特徴とする請求項 18 記載の電子部品実装システム。

【請求項 20】 前記印刷位置検出装置が、前記クリーム半田印刷装置と一体に構成されていることを特徴とする請求項 19 記載の電子部品実装システム。

【請求項 21】 前記印刷位置検出装置が、前記電子部品実装装置と一体に構成されていることを特徴とする請求項 18 記載の電子部品実装システム。

【請求項 22】 少なくとも前記印刷位置検出装置と前記電子部品実装装置

に通信回線を介して接続され、前記印刷位置検出装置から印刷位置の検出結果を受信し、電子部品実装装置にフィードフォワード信号を送信するホストコンピュータを備えたことを特徴とする請求項18～請求項21のいずれか1項記載の電子部品実装システム。

【請求項23】 請求項1～請求項15のいずれか1項記載の電子部品実装方法に基づいて電子部品を回路基板に実装させるための実装データを、前記電子部品実装装置により作成することを特徴とする電子部品実装データ作成方法。

【請求項24】 請求項1～請求項15のいずれか1項記載の電子部品実装方法に基づいて電子部品を回路基板に実装させるための実装データを、前記電子部品実装装置に接続された外部装置で作成し、作成された実装データを前記電子部品実装装置に取り込むことを特徴とする電子部品実装データ作成方法。

【請求項25】 請求項1～請求項15のいずれか1項記載の電子部品実装方法に基づいて電子部品を回路基板に実装させるための実装データを作成する電子部品実装データ作成方法であって、

電子部品の目標実装位置をランド位置からクリーム半田印刷位置に向けて変更する補正量を、クリーム半田の種類毎にセルフアライメント効果の度合いが予め登録されたテーブルを使用して、使用するクリーム半田の種類から一括して設定することを特徴とする電子部品実装データ作成方法。

【請求項26】 請求項1～請求項15のいずれか1項記載の電子部品実装方法に基づいて電子部品を回路基板に実装させるための実装データを作成する電子部品実装データ作成方法であって、

電子部品の目標実装位置をランド位置からクリーム半田印刷位置に向けて変更する補正量を、電子部品の種類とクリーム半田の種類との組合せに応じてセルフアライメント効果の度合いが予め登録されたテーブルを使用して、実装する電子部品及び使用するクリーム半田の種類から一括して設定することを特徴とする電子部品実装データ作成方法。

【請求項27】 電子部品実装装置とは別体に設けられ、請求項1～請求項15のいずれか1項記載の電子部品実装方法に基づいて電子部品を回路基板に実装させるための実装データを作成することを特徴とする実装データ作成装置。

【請求項 28】 請求項 1～請求項 15 のいずれか 1 項記載の電子部品実装方法に基づいて電子部品を回路基板に実装させるための実装データが記録され、電子部品実装装置に供されることを特徴とするプログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、回路基板上に電子部品を高精度に実装する電子部品実装方法及び装置、電子部品実装システム、電子部品実装データ作成方法、実装データ作成装置、並びにこれに用いるプログラムに関し、特に、電子部品の実装位置が狭間隔であってもセルフアライメント効果を有効に利用して実装不良を生じさせずに実装を行う技術に関する。

【0002】

【従来の技術】

電子部品の実装された回路基板を製造する工程としては、例えば図 29 に示すように、クリーム半田印刷装置によってランドの形成された回路基板にクリーム半田を印刷する印刷工程①と、検査装置によってクリーム半田の印刷状態を検査する検査工程②と、電子部品実装装置により回路基板上に電子部品を実装する実装工程③とがある。クリーム半田印刷装置、検査装置、電子部品実装装置はそれぞれ製造ライン上でこの順で接続されており、製造ラインに供給された回路基板は、各工程①②③を経て取り出され、図示しないリフロー工程へ送られる。

【0003】

ところで、最近の回路基板上に実装される電子部品は、その実装間隔が 0.15 mm 程度にまで狭まってきており、今後ますます縮小される傾向にある。実装する部品間隔を狭くするためには、電子部品の半田付け状態をフィレットレス化することが進められているが、フィレットレス化するには、図 30 に示すような溶融した半田が電子部品の端子端面に伝ってぬれ上がる“拡張ぬれ”を防止しなければならない。このため、回路基板上に形成されるランドの幅は、電子部品の端子幅と同じ或いはそれ以下に設定し、端子端面に半田がぬれ広がらないようにしている。即ち、ランドの幅を電子部品の端子幅以下に設定することで、余分な

半田が端子端面に付着することがなくなり、ランド側の端子面から半田が大きくぬれ上がることが防止される。

【0004】

このランドに電子部品を半田付けする際は、ランド上にクリーム半田を印刷して、ランド位置に合わせて電子部品を実装した後、リフロー処理を行う。このリフロー処理によってランドと電子部品の端子に挟まれたクリーム半田が溶融して流動し、電子部品はセルフアライメント効果によりランド中心位置に移動する。これにより、ランド位置への位置決めを行いつつ実装を行っている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来の半田付け方法では、電子部品の目標実装位置をランド位置に合わせて実装しているため、仮にクリーム半田の印刷位置がランド位置からずれを生じていた場合、リフロー処理後に半田付け不良が生じる問題がある。ここで、図31(a)はランド位置からクリーム半田がずれて印刷された回路基板に対して電子部品を各ランド中心位置に合わせて実装した様子を示す図で、図31(b)はこの回路基板をリフロー処理した結果を示す図である。

【0006】

実装された電子部品と印刷されたクリーム半田との位置関係が、図示したように電子部品端部からクリーム半田がはみ出している場合には、リフロー時に半田と電子部品端部との間で“拡張ぬれ”が生じる。その結果、電子部品端子の側面に不必要に半田がぬれ広がり、隣接する電子部品又は端子との間にブリッジが発生することになる。このブリッジは、電子部品の実装間隔が長ければ発生することが無かったが、電子部品の実装間隔の狭い回路基板に対しては特に発生頻度が増大し、実装済み回路基板の品質を大きく低下させていた。

また、回路基板のランド位置とクリーム半田の印刷位置は、クリーム半田印刷装置により微調整が可能であるが、電子部品の実装間隔が狭い回路基板に対しては、回路基板全体にわたって均等に位置合わせを行うことは困難であり、また、局所的な位置ずれを完全に補正することは実質的に極めて困難である。

【0007】

本発明は、このような従来の問題点に鑑みてなされたもので、電子部品の実装間隔が狭い場合でもセルフアライメント効果が有効に活用できる電子部品の実装方法及び装置、電子部品実装システム、電子部品実装データ作成方法、実装データ作成装置、並びにこれに用いるプログラムを提供することを目的とする。

【 0 0 0 8 】

【課題を解決するための手段】

上記目的達成のため、本発明に係る請求項 1 記載の電子部品実装方法は、ランドの形成された回路基板にクリーム半田を印刷して電子部品を実装する電子部品実装方法であって、前記回路基板のクリーム半田の印刷位置を検出する印刷位置検出工程と、前記電子部品を前記クリーム半田の印刷位置を基準として実装する実装工程とを有することを特徴とする。

【 0 0 0 9 】

この電子部品実装方法では、印刷位置検出工程により回路基板のクリーム半田の印刷位置を検出し、実装工程において、検出したクリーム半田の印刷位置を基準として電子部品を実装することにより、リフロー処理によってクリーム半田が溶融したときに、クリーム半田の流動によって電子部品がランド位置に戻されるセルフアライメント効果を大きいまま維持でき、クリーム半田の印刷位置がランド位置からずれた場合でも電子部品を確実にランド位置で固定することができる。また、電子部品の実装間隔が狭い場合でもセルフアライメント効果を有効に活用して電子部品の実装位置精度を向上できる

【 0 0 1 0 】

請求項 2 記載の電子部品実装方法は、前記印刷位置検出工程により出力されるクリーム半田印刷位置の検出結果を前記実装工程へフィードフォワード制御して、電子部品の実装動作を行うことを特徴とする。

【 0 0 1 1 】

この電子部品実装方法では、印刷位置検出工程により出力される印刷位置の検出結果を実装工程へフィードフォワード制御することにより、クリーム半田印刷位置検出対象となった回路基板に対して電子部品の目標実装位置をクリーム半田印刷位置基準として即時に設定することができ、セルフアライメント効果を高め

た状態で電子部品の実装が行える。

【 0 0 1 2 】

請求項 3 記載の電子部品実装方法は、前記実装する電子部品に対応するランド位置とこのランドに対するクリーム半田の印刷位置との位置ずれ量に基づいて、各電子部品の目標実装位置をそれぞれ個別に設定することを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

この電子部品実装方法では、電子部品に対応するランド位置とこのランドに対するクリーム半田の印刷位置との位置ずれ量を各電子部品それぞれに対して求め、得られた位置ずれ量に基づいて電子部品の目標実装位置をそれぞれ個別に設定することにより、電子部品毎に最適な目標実装位置を設定でき、実装精度を向上させることができる。

【 0 0 1 4 】

請求項 4 記載の電子部品実装方法は、前記実装する電子部品に対応するランドの位置とこのランドに対するクリーム半田の印刷位置との位置ずれ量を回路基板へ実装する全電子部品に対してそれぞれ求め、得られた位置ずれ量の加算平均値に基づいて各電子部品の目標実装位置を一括して設定することを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

この電子部品実装方法では、実装する電子部品に対応するランドの位置とクリーム半田の印刷位置との位置ずれ量を全電子部品に対してそれぞれ求め、得られた位置ずれ量の加算平均値を求める。そして、この位置ずれ量の加算平均値を回路基板の全電子部品に対して適用し、各電子部品の目標実装位置を一括して設定する。これにより、目標実装位置の設定を単純化でき、計算処理時間の短縮化が図られる。

【 0 0 1 6 】

請求項 5 記載の電子部品実装方法は、前記回路基板を複数のブロックに分割し、各ブロック内で実装する電子部品に対応するランドの位置とこのランドに対するクリーム半田の印刷位置との位置ずれ量をそれぞれ求め、得られた各位置ずれ量に基づいてブロック毎に電子部品の目標実装位置を設定することを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

この電子部品実装方法では、回路基板を複数のブロックに分割し、各ブロック内で実装する電子部品に対応するランドの位置とクリーム半田の印刷位置との位置ずれ量をそれぞれ求める。得られた各ブロックの位置ずれ量に基づいてブロック毎に電子部品の目標実装位置を設定する。これにより、ブロック毎に位置ずれ量が異なる傾向があっても、各ブロック内で適切な目標実装位置が設定でき、位置ずれの小さい領域が位置ずれの大きい領域による影響を受けて、本来の目標実装位置からのずれが大きくなることが防止され、回路基板全体にわたって均等なセルフアライメント効果が得られ、高い位置合わせ精度で実装が行える。

【 0 0 1 8 】

請求項 6 記載の電子部品実装方法は、前記ブロックが、前記回路基板の周縁から中心に向けて環状に分割したブロックであることを特徴とする。

【 0 0 1 9 】

この電子部品実装方法では、回路基板の周縁から中心に向けて環状に分割してブロック化することにより、例えば回路基板の中心がずれ量が小さく、周縁ほどずれ量が大きくなる傾向がある場合、回路基板の中心では小さく、周縁ほど大きく目標実装位置を補正することが可能となり、回路基板全体にわたって均等なセルフアライメント効果を得ることができる。

【 0 0 2 0 】

請求項 7 記載の電子部品実装方法は、前記ブロックが、前記回路基板を格子状に分割したブロックであることを特徴とする。

【 0 0 2 1 】

この電子部品実装方法では、回路基板を格子状に分割してブロック化することにより、例えば回路基板の角部のずれ量が小さく、この角部から離れるにつれずれ量が大きくなる傾向がある場合、この角部では小さく、角部から離れるほど大きく目標実装位置を補正することが可能となり、回路全体にわたって均等なセルフアライメント効果を得ることができる。

【 0 0 2 2 】

請求項 8 記載の電子部品実装方法は、前記実装する電子部品に対応するランド

の位置とこのランドに対するクリーム半田の印刷位置との位置ずれ状態からセルフアライメント効果の大小を判定し、セルフアライメント効果が大きいときにはクリーム半田印刷位置を基準として電子部品的目標実装位置を設定する一方、セルフアライメント効果が小さいときにはランド位置を基準として目標実装位置を設定することを特徴とする。

【 0 0 2 3 】

この電子部品実装方法では、ランド位置とクリーム半田印刷位置との位置ずれ状態から、電子部品を実装したときに期待できるセルフアライメント効果の大小を判定し、セルフアライメント効果が大きいときにはクリーム半田印刷位置を基準として電子部品自己的目标実装位置を設定する一方、セルフアライメント効果が小さいときにはランド位置を基準として目標実装位置を設定することにより、期待できるセルフアライメント効果の大小に応じて目標実装位置を適宜変更し、回路基板のリフロー処理後に常に電子部品がランド位置に固定されるように実装できる。

【 0 0 2 4 】

請求項 9 記載の電子部品実装方法は、前記実装する電子部品に対応するランドの位置とこのランドに対するクリーム半田の印刷位置との位置ずれ量に対して任意の割合で補正值を設定し、該設定した補正值により電子部品自己的目标実装位置をランド位置からクリーム半田印刷位置に向けて変更することを特徴とする。

【 0 0 2 5 】

この電子部品実装方法では、ランド位置とクリーム半田印刷位置との位置ずれ量に対して、例えば 5 0 %、8 0 %、1 0 0 % 等の任意の割合で補正值を設定し、この設定した補正值により電子部品自己的目标実装位置をランド位置からクリーム半田印刷位置に向けて変更することにより、微妙な条件で変化するセルフアライメント効果を最適に保つことができ、電子部品を一層高精度で実装することができる。

【 0 0 2 6 】

請求項 1 0 記載の電子部品実装方法は、前記補正值が、実装する電子部品に対応するランドの位置とこのランドに対するクリーム半田の印刷位置との位置ずれ

状態に応じて決定されるセルフアライメント効果の度合いによって設定されることを特徴とする。

【 0 0 2 7 】

この電子部品実装方法では、ランド位置とクリーム半田印刷位置との位置ずれ状態に応じて決定されるセルフアライメント効果の度合いによって補正値を設定することにより、セルフアライメント効果が直接的に補正値に反映され、電子部品を一層高精度で実装することができる。

【 0 0 2 8 】

請求項 1 1 記載の電子部品実装方法は、前記補正値が、使用するクリーム半田の特性に応じて設定されることを特徴とする。

【 0 0 2 9 】

この電子部品実装方法では、使用するクリーム半田の特性に応じて補正値を設定することにより、クリーム半田の材料組成、摩擦性、粘性等の諸条件に応じて適切な補正値に設定することができる。

【 0 0 3 0 】

請求項 1 2 記載の電子部品実装方法は、前記電子部品を回路基板へ実装する際に、この電子部品が回路基板上で隣接する他の電子部品と干渉するとき、この電子部品に対する実装動作を行わないことを特徴とする。

【 0 0 3 1 】

この電子部品実装方法では、クリーム半田印刷位置を基準として目標実装位置が設定された電子部品を実装する際に、回路基板上で隣接する他の電子部品と干渉する電子部品に対しては、この電子部品に対する実装動作を行わないようにすることで、実装不良の発生が未然に防止され、回路基板の生産性低下を防止できる。

【 0 0 3 2 】

請求項 1 3 記載の電子部品実装方法は、前記電子部品を回路基板へ実装する際に、この電子部品が回路基板上で隣接する他の電子部品と干渉するとき、この実装する電子部品の目標実装位置をクリーム半田印刷位置からランド位置に向けて干渉しない位置にまで変更することを特徴とする。

【 0 0 3 3 】

この電子部品実装方法では、電子部品を実装する際に他の電子部品と干渉するとき、この実装する電子部品の目標実装位置をクリーム半田印刷位置からランド位置に向けて干渉しない位置にまで変更することにより、電子部品の実装を中止することなく、且つ必要とするセルフアライメント効果を確保しつつ実装が行われる。これにより、電子部品の実装を中止することによるリカバリー処理をなくすことができ、実装工程の高速化を図ることができる。

【 0 0 3 4 】

請求項 1 4 記載の電子部品実装方法は、前記実装する電子部品に対応するランドの位置とこのランドに対するクリーム半田の印刷位置との位置ずれ量が所定のずれ量を超えたとき、水平方向のずれ量に加えて回転方向のずれ量を求め、これら水平方向及び回転方向のずれ量から電子部品の目標実装位置及び目標回転角度を設定することを特徴とする。

【 0 0 3 5 】

この電子部品実装方法では、ランド位置とクリーム半田印刷位置との位置ずれ量が所定のずれ量を超えたとき、水平方向のずれ量に加えて回転方向のずれ量を求め、これら水平方向及び回転方向のずれ量から電子部品の目標実装位置及び目標回転角度を設定することにより、高精度に所望のセルフアライメント効果が得られる目標実装位置及び目標回転角度を設定でき、実装精度を向上できる。

【 0 0 3 6 】

請求項 1 5 記載の電子部品実装方法は、前記印刷位置検出工程が、クリーム半田の印刷された回路基板を撮像するステップと、この撮像画像のクリーム半田に隠されたランド形状を予め登録されているランドデータを用いて補間処理して再現するステップと、再現されたランド形状からランド位置中心を求めるステップとを含むことを特徴とする。

【 0 0 3 7 】

この電子部品実装方法では、印刷位置検出工程が、クリーム半田の印刷された回路基板を撮像し、この撮像画像のクリーム半田に隠されたランド形状を、予め登録されているランドデータを用いて補間処理して再現し、この再現されたラン

ド形状からランド位置中心を求めることにより、完全なランド形状が視認できない場合であってもランドデータを用いることによりランド形状を再現させることができ、正確なランド位置中心を求めることができる。

【0038】

請求項16記載の電子部品実装装置は、ランドに対してクリーム半田が印刷された回路基板に電子部品を実装する電子部品実装装置であって、前記回路基板のクリーム半田の印刷位置を基準として前記電子部品を回路基板に実装することを特徴とする。

【0039】

この電子部品実装装置では、検出された回路基板上のクリーム半田の印刷位置を基準として電子部品の実装位置を補正して実装することにより、リフロー処理によってクリーム半田が溶融したときに、クリーム半田の流動によって電子部品がランド位置に戻されるセルフアライメント効果を大きいまま維持でき、クリーム半田の印刷位置がランド位置からずれた場合でも電子部品を確実にランド位置で固定することができる。また、電子部品の実装間隔が狭い場合でもセルフアライメント効果を有効に活用して電子部品の実装位置精度を向上できる。

【0040】

請求項17記載の電子部品実装装置は、請求項1～請求項15のいずれか1項記載の電子部品実装方法に基づいて電子部品を回路基板に実装させるための実装データを作成することを特徴とする。

【0041】

この電子部品実装装置では、電子部品を回路基板に実装させるための実装データを、電子部品実装装置により作成することにより、必要最小限の設備で実装データを作成できる。

【0042】

請求項18記載の電子部品実装システムは、請求項1～請求項15のいずれか1項記載の電子部品実装方法に基づいて、ランドの形成された回路基板にクリーム半田を印刷して電子部品を実装する電子部品実装システムであって、前記回路基板のクリーム半田の印刷位置を検出する印刷位置検出装置と、前記印刷位置の

検出結果に基づいて電子部品を実装する電子部品実装装置とを備えたことを特徴とする。

【 0 0 4 3 】

この電子部品実装システムでは、回路基板のクリーム半田の印刷位置を検出する印刷位置検出装置と、印刷位置の検出結果に基づいて電子部品を実装する電子部品実装装置とを備え、クリーム半田印刷位置を基準として電子部品を実装することにより、リフロー処理によってクリーム半田が溶融したときに、クリーム半田の流動によって電子部品がランド位置に戻されるセルフアライメント効果を大きいまま維持でき、クリーム半田の印刷位置がランド位置からずれた場合でも電子部品を確実にランド位置で固定することができる。また、電子部品の実装間隔が狭い場合でもセルフアライメント効果を有効に活用して電子部品の実装位置精度を向上できる。

【 0 0 4 4 】

請求項 1 9 記載の電子部品実装システムは、ランドの形成された回路基板に該ランド位置を目標位置としてクリーム半田を印刷するクリーム半田印刷装置を備えたことを特徴とする。

【 0 0 4 5 】

この電子部品実装システムでは、ランドの形成された回路基板にこのランド位置を目標位置としてクリーム半田を印刷するクリーム半田印刷装置を備えたことにより、クリーム半田の印刷から電子部品の実装までの一連の処理を一貫して行うことができ、印刷位置検出装置により検出されたクリーム半田の印刷位置ずれをいち早く他の回路基板のクリーム半田印刷工程にフィードバックできる。

【 0 0 4 6 】

請求項 2 0 記載の電子部品実装システムは、前記印刷位置検出装置が、前記クリーム半田印刷装置と一体に構成されていることを特徴とする。

【 0 0 4 7 】

この電子部品実装システムでは、印刷位置検出装置をクリーム半田印刷装置と一体に構成することにより、設置スペースの削減と回路基板の搬送処理の簡略化が図れ、一層の高速処理が可能となる。

【 0 0 4 8 】

請求項 2 1 記載の電子部品実装システムは、前記印刷位置検出装置が、前記電子部品実装装置と一体に構成されていることを特徴とする。

【 0 0 4 9 】

この電子部品実装システムでは、印刷位置検出装置を電子部品実装装置と一体に構成することにより、設置スペースの削減と回路基板の搬送処理の簡略化が図れ、一層の高速処理が可能となる。

【 0 0 5 0 】

請求項 2 2 記載の電子部品実装システムは、少なくとも前記印刷位置検出装置と前記電子部品実装装置に通信回線を介して接続され、前記印刷位置検出装置から印刷位置の検出結果を受信し、電子部品実装装置にフィードフォワード信号を送信するホストコンピュータを備えたことを特徴とする。

【 0 0 5 1 】

この電子部品実装システムでは、少なくとも印刷位置検出装置と電子部品実装装置とをホストコンピュータに通信回線を介して接続し、印刷位置検出装置から印刷位置の検出結果をホストコンピュータに入力し、ホストコンピュータから電子部品実装装置にフィードフォワード信号を出力することにより、各装置を統括して管理することが可能となり、複数の電子部品実装システムを構築した場合でも簡単にこれらを接続して統括的に管理することができる。

【 0 0 5 2 】

請求項 2 3 記載の電子部品実装データ作成方法は、請求項 1 ～請求項 1 5 のいずれか 1 項記載の電子部品実装方法に基づいて電子部品を回路基板に実装させるための実装データを、前記電子部品実装装置により作成することを特徴とする。

【 0 0 5 3 】

この電子部品実装データ作成方法では、請求項 1 ～請求項 1 5 のいずれか 1 項記載の電子部品実装方法に基づいて電子部品を回路基板に実装させるための実装データを、電子部品実装装置により作成することにより、必要最小限の設備で実装データを作成できる。

【 0 0 5 4 】

請求項 2 4 記載の電子部品実装データ作成方法は、請求項 1 ～請求項 1 5 のいずれか 1 項記載の電子部品実装方法に基づいて電子部品を回路基板に実装させるための実装データを、前記電子部品実装装置に接続された外部装置で作成し、作成された実装データを前記電子部品実装装置に取り込むことを特徴とする。

【 0 0 5 5 】

この電子部品実装データ作成方法では、請求項 1 ～請求項 1 5 のいずれか 1 項記載の電子部品実装方法に基づいて電子部品を回路基板に実装させるための実装データを、電子部品実装装置に接続された外部装置で作成した後に取り込むことにより、電子部品実装装置が実装動作中であっても実装データを作成することができ、データ作成の作業性が向上し、生産設備の稼働効率を向上できる。

【 0 0 5 6 】

請求項 2 5 記載の電子部品実装データ作成方法は、請求項 1 ～請求項 1 5 のいずれか 1 項記載の電子部品実装方法に基づいて電子部品を回路基板に実装させるための実装データを作成する電子部品実装データ作成方法であって、電子部品の目標実装位置をランド位置からクリーム半田印刷位置に向けて変更する補正量を、クリーム半田の種類毎にセルフアライメント効果の度合いが予め登録されたテーブルを使用して、使用するクリーム半田の種類から一括して設定することを特徴とする。

【 0 0 5 7 】

この電子部品実装データ作成方法では、電子部品の目標実装位置をランド位置からクリーム半田印刷位置に向けて変更する補正量を、使用するクリーム半田の種類からテーブルを参照して一括して設定することにより、クリーム半田の諸特性により変化するセルフアライメント効果を求めるため、各特性を逐一入力する手間が省け、実装データを簡単に作成することができる。

【 0 0 5 8 】

請求項 2 6 記載の電子部品実装データ作成方法は、請求項 1 ～請求項 1 5 のいずれか 1 項記載の電子部品実装方法に基づいて電子部品を回路基板に実装させるための実装データを作成する電子部品実装データ作成方法であって、電子部品の目標実装位置をランド位置からクリーム半田印刷位置に向けて変更する補正量を

、電子部品の種類とクリーム半田の種類との組合せに応じてセルフアライメント効果の度合いが予め登録されたテーブルを使用して、実装する電子部品及び使用するクリーム半田の種類から一括して設定することを特徴とする。

【0059】

この電子部品実装データ作成方法では、電子部品の目標実装位置をランド位置からクリーム半田印刷位置に向けて変更する補正量を、実装する電子部品及び使用するクリーム半田の種類からテーブルを使用して一括して設定することにより、電子部品の種類及び使用するクリーム半田の組合せに応じて異なるセルフアライメント効果を逐一入力して求める手間が省け、実装データを簡単に作成することができる。

【0060】

請求項27記載の実装データ作成装置は、電子部品実装装置とは別体に設けられ、請求項1～請求項15のいずれか1項記載の電子部品実装方法に基づいて電子部品を回路基板に実装させるための実装データを作成することを特徴とする。

【0061】

この実装データ作成装置では、電子部品を回路基板に実装させるための実装データを電子部品実装装置によらずに作成し、この作成された実装データを電子部品実装装置に後で取り込ませることにより、電子部品実装装置が実装動作中であっても実装データの作成が行え、データ作成の作業性が向上し、生産設備の稼働効率を向上できる。

【0062】

請求項28記載のプログラムは、請求項1～請求項15のいずれか1項記載の電子部品実装方法に基づいて電子部品を回路基板に実装させるための実装データが記録され、電子部品実装装置に供されることを特徴とする。

【0063】

このプログラムでは、請求項1～請求項15のいずれか1項記載の電子部品実装方法に基づいて電子部品を回路基板に実装させるための実装データが記録されたプログラムを電子部品実装装置に供することで、セルフアライメント効果を高めた電子部品の実装が行える。

【 0 0 6 4 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る電子部品実装方法及び装置、電子部品実装システム、電子部品実装データ作成方法、実装データ作成装置、並びにこれに用いるプログラムの実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

図 1 はランドの形成された回路基板にクリーム半田を印刷して電子部品を実装するまでの工程を概略的に示す図である。本実施形態においては、まず、回路基板をクリーム半田印刷装置 1 0 0 に供給して、回路基板上のランド位置に対応させてクリーム半田を印刷する。次いで後段の検査装置 2 0 0 によって、ランドとクリーム半田とを認識して双方の位置ずれ等を検査する。この検査結果は更に後段の電子部品実装装置 3 0 0 に送信されると共に、クリーム半田が印刷された回路基板は電子部品実装装置 3 0 0 に供給される。電子部品実装装置 3 0 0 は、供給された回路基板に対して、検査装置 2 0 0 から送信された検査結果に基づいて電子部品の実装位置を補正し、この補正した位置に電子部品を実装する。以上が基本的な回路基板の製造工程の内容であるが、本発明は、回路基板に印刷されたクリーム半田の印刷位置を基準として電子部品を実装することを特徴としている。なお、本明細書において、クリーム半田とは、粉末半田を高粘性フラックスに混ぜ合わせたペースト状の半田をいう。

【 0 0 6 5 】

ここで、電子部品をクリーム半田印刷位置を基準として実装する本発明の電子部品実装方法の原理を詳細に説明する。

図 2 は回路基板上のランドと印刷されたクリーム半田と実装される電子部品との位置関係を示す図で、図 3 及び図 4 は実装された電子部品のセルフアライメント効果をそれぞれ図 2 の P - P 断面で説明する説明図である。

【 0 0 6 6 】

図 2 に示すように、ここでは回路基板 1 2 上に形成されたランド 1 4 a, 1 4 b 上に、クリーム半田 1 6 a, 1 6 b がランド中心線 L 1 から距離 ΔL だけずれた位置に印刷されている。この場合、電子部品 1 8 はクリーム半田 1 6 a, 1 6 b の位置に合わせて実装され、クリーム半田 1 6 a, 1 6 b の中心線 L c が電子

部品の中心線 L p に略一致している。この状態でリフロー処理すると、クリーム半田が溶融してランド上を流動する。この流動の初期段階においては、図 3 (a) に示すように、半田 2 0 は一般的に毛管浸透時に見られる“浸せきぬれ”によってぬれ広がる。そして、図 3 (b) に示すように半田 2 0 が電子部品 1 8 の両端面 1 8 a, 1 8 a までぬれ広がると、部品端面側の半田のぬれ広がりが止まり、ランド 1 4 側の半田だけがぬれ広がるようになる。すると半田 2 0 は、力学的につり合う安定状態となるように電子部品 1 8 を矢印方向に移動させる。これがセルフアライメント効果として作用して、電子部品 1 8 は最終的に、図 3 (c) に示すようにランド 1 4 の中心線 L 1 と電子部品 1 8 の中心線 L p とが一致する位置に配置される。

【 0 0 6 7 】

また、このセルフアライメント効果は、図 4 に示すように作用する場合もある。即ち、図 4 (a)、(b) に示すように半田 2 0 が溶融すると、“浸せきぬれ”によるぬれ広がりと共に電子部品 1 8 が移動して、これによりセルフアライメント効果が得られる。そして、図 4 (c) に示すようにランド 1 4 上における半田 2 0 のぬれ広がりが終了し、半田 2 0 が力学的につり合った安定状態になると電子部品 1 8 の移動も停止する。従って、電子部品 1 8 は最終的にランド 1 4 の中心線 L 1 と電子部品 1 8 の中心線 L p とが一致する位置に配置されることになる。

【 0 0 6 8 】

このようなセルフアライメント効果は、ランド位置を目標実装位置として電子部品を実装する場合、例えば $50\mu\text{m}$ 以上の位置決めずれが生じたときに電子部品の位置ずれが補正される確率は 50 % 程度となる。一方、印刷されたクリーム半田位置を目標実装位置として電子部品を実装する場合、同じく $50\mu\text{m}$ 以上の位置決めずれが生じて、セルフアライメント効果により 80 ~ 90 % の確率で位置ずれが補正される。

【 0 0 6 9 】

次に、上記セルフアライメント効果を利用して電子部品を実装させるための電子部品実装システムの一構成例を以下に説明する。本実施形態のクリーム半田印

刷装置 1 0 0, 検査装置 2 0 0, 電子部品実装装置 3 0 0 の具体的な構成は次の通りである。

まず、本実施形態のクリーム半田印刷装置（以降、印刷装置と略記する）としては、例えば図 5 に示す構成のものが使用できる。図 5 は印刷装置 1 0 0 の一部を切り欠いて示した外観斜視図である。印刷装置 1 0 0 は、クリーム半田の印刷対象である回路基板 1 2 を印刷装置 1 0 0 内に搬入・搬出する回路基板搬送部 2 2 と、搬入された回路基板 1 2 を載置して印刷用マスク 2 4 の下面に移動するテーブル部 2 6 と、印刷用マスク 2 4 の下面に位置決めされた回路基板 1 2 の上方でスキージ 2 8 a, 2 8 b によりクリーム半田を印刷する印刷部 3 0 とを備えて構成される。

【 0 0 7 0 】

この印刷装置 1 0 0 によれば、回路基板 1 2 は次のように搬送される。即ち、回路基板搬送部 2 2 は、ストッカやラインから搬入された回路基板 1 2 を受け取り、印刷装置 1 0 0 内部に配置されたテーブル部 2 6 に回路基板 1 2 を供給する。そして、テーブル部 2 6 は、供給された回路基板 1 2 を位置決め固定して、印刷部 3 0 の印刷用マスク 2 4 下面の所定位置に移動させる。また、印刷部 3 0 による印刷処理が終了すると、テーブル部 2 6 は回路基板 1 2 を印刷部 3 0 から回路基板搬送部 2 2 まで搬送する。その後、回路基板搬送部 2 2 は、テーブル部 2 6 から回路基板 1 2 を取り出して、図示しない搬送出口に回路基板 1 2 を排出する。

【 0 0 7 1 】

ここで、図 6 にテーブル部 2 6 の詳細な構成を示した。テーブル部 2 6 は、回路基板 1 2 を挟持部材 3 2 により固定して、図に示す X、Y、Z、 θ 方向にモータ制御により移動・回転可能な基板載置台 3 4 と、回路基板 1 2 上の位置合わせマーク認識用の基板認識カメラ 3 6 と、印刷用マスク 2 4 上の位置合わせマーク認識用のマスク認識カメラ 3 8 とを備えている。

【 0 0 7 2 】

基板認識カメラ 3 6 は、回路基板搬送部 2 2 によりテーブル部 2 6 に供給された印刷対象となる回路基板 1 2 上に予め設けられた位置合わせマークを撮像する

。この撮像画像を画像処理してマーク位置を認識することで回路基板 1 2 の位置を正確に管理し、印刷のための所定位置に高精度で位置決めする。

【 0 0 7 3 】

また、マスク認識カメラ 3 8 は、印刷用マスク 2 4 に予め設けられた位置合わせマークを撮像する。この撮像画像を画像処理してマーク位置を認識することで、印刷用マスク 2 4 の穿孔パターンに応じた適正位置に回路基板 1 2 を高精度で位置決めする。なお、上述の回路基板搬送部 2 2 及びテーブル部 2 6 は、一般的に広く用いられているローダ、アンローダ、及び 4 軸ステージを用いることで構成できる。

【 0 0 7 4 】

図 7 には印刷部 3 0 を一部断面で表示した斜視図を示した。印刷部 3 0 は、狭持部材 3 2 により基板載置台 3 4 上に固定された回路基板 1 2 を印刷用マスク 2 4 の下側に配置した状態で、印刷用マスク 2 4 の上側で一对のスキージ 2 8 a, 2 8 b を前後の両印刷方向に移動させことで、回路基板 1 2 にクリーム半田を印刷する。ここで、後方向印刷時にはスキージ 2 8 a が使用され、前方向印刷時にはスキージ 2 8 b が使用される。

【 0 0 7 5 】

上記構成の印刷装置 1 0 0 を用いて回路基板 1 2 に形成されたランド位置にクリーム半田を印刷した後、印刷済みの回路基板 1 2 が印刷装置 1 0 0 から取り出され、後段の検査装置 2 0 0 に供給される。

次に、検査装置の構成を説明する。図 8 は検査装置 2 0 0 の構成を一部切り欠いて示す外観斜視図である。検査装置 2 0 0 は、回路基板に印刷されたクリーム半田の印刷位置を検出する印刷位置検出装置が含まれる。この検査装置 2 0 0 は、供給された回路基板 1 2 を搬送する基板搬送部 4 0 と、検査位置 4 2 で静止させた回路基板 1 2 に対して斜め方向から照明する蛍光灯等の光源 4 4, 4 4 と、回路基板 1 2 の上方から基板面を撮像する撮像カメラ 4 6 とを備えている。この検査装置 2 0 0 では、光源 4 4, 4 4 により照明された回路基板 1 2 を撮像カメラ 4 6 で撮像し、これにより得られた撮像画像を、検査装置 2 0 0 内に配置されたコントローラ（図示せず）により画像処理することで、回路基板 1 2 の各ラン

ドと、印刷されたクリーム半田とを検出し、対応する双方のずれ量等を求めている。求められたずれ量等の情報は、コントローラに一旦保存されて後段の電子部品実装装置 3 0 0 に検査結果として送信される。

また、この検査結果はクリーム半田印刷装置 1 0 0 にフィードバックされ、クリーム半田の印刷位置ずれをいち早く補正するようにクリーム半田印刷装置 1 0 0 が調整される。

【 0 0 7 6 】

次に、電子部品実装装置の構成を説明する。

図 9 に電子部品実装装置の斜視図、図 1 0 に電子部品実装装置の移載ヘッドの拡大斜視図、図 1 1 に電子部品実装装置を制御する制御装置の構成を示すブロック図、図 1 2 に電子部品実装装置に使用される実装データの構成を示すブロック図を示した。

この電子部品実装装置 3 0 0 の構成を簡単に説明すると、図 9 に示すように、電子部品実装装置 3 0 0 は、基台 5 0 上面中央に、回路基板 1 2 のガイドレール 5 2 が設けられ、このガイドレール 5 2 の搬送ベルトによって回路基板 1 2 は一端側の基板搬入部 5 4 から電子部品の実装位置 5 6 に、また、実装位置 5 6 から他端側の基板搬出部 5 8 に搬送される。

回路基板 1 2 上方の基台 5 0 上面両側部には、Y テーブル 6 0, 6 2 がそれぞれ設けられ、これら 2 つの Y テーブル 6 0, 6 2 の間には、X テーブル 6 4 が懸架されている。また、X テーブル 6 4 には移載ヘッド 6 6 が取り付けられており、これにより移載ヘッド 6 6 を X - Y 平面内で移動可能にしている。

【 0 0 7 7 】

上記 X テーブル 6 4、Y テーブル 6 0, 6 2 からなる X Y ロボット上に搭載され、X - Y 平面（水平面）上を自在移動する移載ヘッド 6 6 は、例えば抵抗チップやチップコンデンサ等の電子部品が供給される部品供給ユニット 6 8、又は S O P や Q F P 等の I C やコネクタ等の比較的大型の電子部品が供給される部品供給トレイ 7 0 から、所望の電子部品を吸着ノズル 7 2 により保持して、認識装置 7 4 により電子部品の吸着姿勢を検出した後、回路基板 1 2 の所定位置に実装するように構成されている。このような電子部品の実装動作は、予め設定された実

装プログラム（実装データと総称する）に基づいて制御装置により制御される。
なお、制御装置には操作パネル 7 6 により直接的にデータ入力が可能である。

【 0 0 7 8 】

部品供給ユニット 6 8 は、ガイドレール 5 2 の両端部に多数個並設されており、各部品供給ユニット 6 8 には、例えば抵抗チップやチップコンデンサ等の電子部品が収容されたテープ状の部品ロールがそれぞれ取り付けられている。

また、部品供給トレイ 7 0 は、ガイドレール 5 2 と直交する方向が長尺となるトレイ 7 0 a が計 2 個載置可能で、各トレイ 7 0 a は部品の供給個数に応じてガイドレール 5 2 側にスライドして、Y 方向の部品取り出し位置を一定位置に保つ構成となっている。

【 0 0 7 9 】

ガイドレール 5 2 に位置決めされた回路基板 1 2 の側部には、吸着ノズル 7 2 に保持された電子部品の二次元的な位置ずれ（吸着姿勢）を検出して、この位置ずれを移載ヘッド 6 6 側で補正させるための認識装置 7 4 が設けられている。認識装置 7 4 の内側底部には姿勢認識カメラが設けられ、この姿勢認識カメラ周囲の筐体内面には、吸着ノズル 7 2 に保持された電子部品を照明するための発光ダイオード LED 等の発光素子が多段状に複数設けられている。これにより、電子部品の実装面に対して所望の角度から光を照射することができ、部品種類に応じて適切な照明角度で撮像できる。この照明角度は、予め設定される部品認識用のデータによって電子部品毎に設定される。また、得られた認識装置 7 4 による撮像データは、制御装置により認識処理がなされ、電子部品の中心位置や電極位置等が認識され、実装位置や角度の補正データに供される。

【 0 0 8 0 】

移載ヘッド 6 6 は、図 1 0 に示すように、複数個（本実施形態では 4 個）の装着ヘッド（第 1 装着ヘッド 7 8 a，第 2 装着ヘッド 7 8 b，第 3 装着ヘッド 7 8 c，第 4 装着ヘッド 7 8 d）を横並びに連結した多連式ヘッドとして構成している。4 個の装着ヘッド 7 8 a ～ 7 8 d は同一構造であって、吸着ノズル 7 2 と、吸着ノズル 7 2 に上下動作を行わせるためのアクチュエータ 8 0 と、吸着ノズル 7 2 自体を回転させるためのモータ 8 2、タイミングベルト 8 4、プーリ 8 6 と

を備えている。

各装着ヘッドの吸着ノズル 7 2 は交換可能であり、他の吸着ノズルは電子部品実装装置 3 0 0 の基台 5 0 上のノズルストッカ 8 8 に予め収容されている。吸着ノズル 7 2 には、例えば 1. 0 × 0. 5 mm 程度の微小チップ部品を保持する S サイズノズル、1 8 mm 角の Q F P を保持する M サイズノズル等があり、装着する電子部品の種類に応じて選定されて用いられる。

【 0 0 8 1 】

ここで、制御装置は、図 1 1 に主要な構成をブロック図で示すように、認識装置 7 4 の姿勢認識カメラからの画像信号をデジタル変換して取り込むと共に、検査装置 2 0 0 からの検査結果を取り込む I / O 処理回路 9 0 と、I / O 処理回路 9 0 を介してデジタルデータを取り込み、画像処理等の各種情報処理を行うマイクロコンピュータ 9 2 と、画像データを記憶する画像メモリ 9 4 と、予め定めた制御プログラムを実行するための各種実装データを記憶しているデータベース 9 6 とを備えている。また、制御装置は、マイクロコンピュータ 9 2 からの指令により図 9 に示す X Y ロボットの X 軸、Y 軸移動制御用のモータ 9 8 a, 9 8 b、及び図 1 1 に示す装着ヘッド 7 8 a ~ 7 8 d の Z 軸移動制御用のモータ 9 8 c (アクチュエータ 8 0)、θ 軸移動制御用のモータ 9 8 d (モータ 8 2) を駆動するための X 軸、Y 軸、Z 軸、θ 軸駆動用のドライバ 9 9 a ~ 9 9 d を備えている。

【 0 0 8 2 】

さらに、制御装置は、少なくとも回路基板 1 2 に電子部品を実装する実装動作を行うための実装データが格納された情報記憶媒体 (例えば、磁気記録媒体、光磁気記録媒体、光記録媒体等、あるいは、フラッシュメモリ等の固体記憶素子) 1 1 0 から、この実装データを読み取る読み取り装置 1 1 2 を備えている。なお、この情報記録媒体 1 1 0 による実装データの提供は、通信回線としてのネットワークを介して行うものであってもよい。

【 0 0 8 3 】

なお、上記実装データとしては、図 1 2 に示すように回路基板 1 2 への実装位置、部品供給ユニット 6 8 や部品供給トレイ 7 0 における部品供給位置、実装順

序等の情報が記録されたNCプログラム114、各部品供給位置への電子部品の割り付けの情報が記録された配列プログラム116、電子部品の形状に関する情報が記録された部品ライブラリ118、回路基板の位置合わせ用マーク等の基板マーク形状に関する情報が記録されたマークライブラリ120、回路基板の形状やランド形状の情報が記録された基板データ122等が存在する。

【0084】

次に、上記構成の電子部品実装装置300による実装動作を説明する。

まず、前述の検査装置200から搬出された回路基板12をガイドレール52の基板搬入部54から装置内に搬入し、回路基板12を所定の実装位置56に搬送する。また、検査装置200から送信される検査結果を制御装置に入力する。

次いで、移載ヘッド66をXYロボットによりXY平面内で移動させ、部品供給ユニット68又は部品供給トレイ70から予め設定された実装プログラムに基づいて所定の電子部品を吸着保持する。そして、電子部品を保持したまま移載ヘッド66を認識装置74の姿勢認識カメラ上に移動し、電子部品の吸着姿勢を認識させる。これにより、吸着ノズル72と吸着保持された電子部品との位置関係を検出する。そして、検査装置200から入力された検査結果に基づいて、電子部品の目標実装位置を、通常用いられるランド位置からクリーム半田の印刷位置に変更すると共に、認識された吸着姿勢による吸着ノズル72と電子部品との位置ずれを補正し、電子部品を回路基板12上に実装する。

【0085】

なお、目標実装位置の変更動作及び認識された吸着姿勢に応じた補正動作としては、例えばX方向及びY方向へのずれ量をXYロボットにオフセットとして持たせ、回転成分のずれ量を吸着ノズル72をモータ82により回転させることで行える。

【0086】

ここで、検査装置200から入力された検査結果に基づき、電子部品の目標実装位置を通常用いられるランド位置からクリーム半田の印刷位置に変更する手順を図13に示すフローチャートを用いて詳細に説明する。

まず、印刷装置100に回路基板12を搬入して、この回路基板12に形成さ

れた各ランドに対応してクリーム半田を印刷する（S 1 0）。そして、印刷装置 1 0 0 から回路基板 1 2 を搬出し、後段の検査装置 2 0 0 に搬入する。

【 0 0 8 7 】

この検査装置 2 0 0 では、図 1 4 に検査内容の概略を示すように、回路基板 1 2 に形成されたランド 1 4 と、このランド 1 4 を目標位置に印刷されたクリーム半田 1 6 とを光源 4 4 により照明し、撮像カメラ 4 6 で撮像する。そして、得られた撮像画像を、各画素の輝度差等からランド部分 1 2 6 とクリーム半田部分 1 2 8 とに画像処理により分離させ、クリーム半田 1 6 と回路基板 1 2 との間に挟まれて撮像されなかったランドの欠落部分を、予め用意されランド形状の登録されたランドデータを用いて補間処理して再現する。これは例えば、欠落部分以外のランドの形状特徴点（撮像されている角部や辺等のエッジ成分）を正確に検出し、検出した形状特徴点の位置から、ランドデータに登録されたランド形状と照合しつつ残りの形状特徴点の位置を推定することで、完全なランド形状を正確に再現することができる。

【 0 0 8 8 】

次に、このようにして分離・再現したランド形状の中心位置を測定する（S 1 1）。ここでは図 1 5 に示すように、回路基板 1 2 の対角線位置に設けられた位置合わせ用の基板マーク 1 3 0（或いは他の目的で設けた個別マークであってもよい）のいずれかを基準位置として、回路基板 1 2 のランド 1 4 a, 1 4 b の各重心位置 $O_{L1}(x_1, y_1)$ 、 $O_{L2}(x_2, y_2)$ を測定する。そして、これら重心位置 O_{L1} 、 O_{L2} を結ぶ中点をランド中心点 $O_L(x_L, y_L)$ とする。

【 0 0 8 9 】

また、同様にして、分離されたクリーム半田部分 1 2 8 から半田印刷位置を測定する（S 1 2）。ここでは図 1 6 に示すように、回路基板 1 2 に印刷されたクリーム半田 1 6 a, 1 6 b の各重心位置 $O_{C1}(x_3, y_3)$ 、 $O_{C2}(x_4, y_4)$ を測定する。そして、これら重心位置 O_{C1} 、 O_{C2} を結ぶ中点をクリーム半田中心点 $O_C(x_C, y_C)$ とする。このようにして、ランド中心位置 O_L とクリーム半田中心位置 O_C が求まるので、これら中心位置 O_L 、 O_C から X 方向及び Y 方向のずれ量 α 、 β を求める（S 1 3）。

【0090】

次に、得られたずれ量 α 、 β を予め設定された所定のずれ許容値と比較して（S14）、ずれ量 α 、 β がずれ許容値以上である場合には、図17に示すように回転方向に対してもずれが生じている可能性があるため、回転方向のずれ量 θ を測定する（S15）。ここで、ずれ量 θ は、例えば（1）式により求められる。

$$\theta = \tan^{-1} \{ (y_3 + y_4) / (x_3 - x_4) \} \quad (1)$$

なお、ずれ量 α 、 β がずれ許容値より小さい場合には、この回転方向のずれ量 θ の測定を省略して $\theta = 0$ とみなすが、ずれ量 α 、 β がずれ許容値より小さい場合でも回転方向のずれ量 θ を積極的に求めるようにしてもよい。

【0091】

以上、ランド位置とクリーム半田印刷位置との間のX方向、Y方向、回転方向に対するずれ量 α 、 β 、 θ を用いて、図2に示すように電子部品18をクリーム半田印刷位置を基準として実装する（S16）。即ち、ランド14a、14bに対して α 、 β 、 θ のずれ量を伴って印刷されたクリーム半田16a、16bの中心位置に電子部品18の中心位置が一致するように、電子部品実装装置300のXYロボットや装着ヘッドに搭載されるX軸モータ98a、Y軸モータ98b、Z軸モータ98c、 θ 軸モータ98d（図11参照）を制御することで電子部品18を実装する。

【0092】

上記目標実装位置の変更は、電子部品実装装置300側で電子部品実装時に逐次変更することで行う以外にも、例えば図12に示す実装データのNCプログラム114に記録された実装位置を変更することでも行える。また、 α 、 β 、 θ の各ずれ量に対して100%補正するように目標実装位置を変更する以外にも、ずれ量に対して0～100%の間で任意の割合だけ変更するものとしてもよい。この場合、微妙な条件で変化するセルフアライメント効果を最大限活かされるように微調整が行え、最適な実装状態を得ることができる。

【0093】

以上説明した電子部品実装方法によれば、印刷位置検出工程により出力される印刷位置の検出結果を実装工程へフィードフォワード制御することで、クリーム

半田印刷位置検出対象となった回路基板に対して電子部品の目標実装位置をクリーム半田印刷位置基準として即時に設定することができる。また、一旦実装した電子部品がリフロー処理により正規のランド位置に移動するセルフアライメント効果が最大限に発揮され、たとえ電子部品の実装間隔の狭い回路基板であっても、電子部品端子の側面に不必要に半田がぬれ広がることによるブリッジの発生が防止され、実装済み回路基板の品質を高い水準に維持でき、高密度な電子部品の実装が安定して可能となる。また、電子部品毎に最適な目標実装位置を設定できるため、実装精度を向上させることができる。

なお、本電子部品実装方法においては、ランド位置を測定することなく、単にクリーム半田の印刷位置だけを検出して、このクリーム半田印刷位置を目標実装位置として電子部品を実装するようにしてもよい。

【 0 0 9 4 】

次に、本発明に係る電子部品実装方法の第 2 実施形態を説明する。

上記第 1 実施形態においては、回路基板に実装される各電子部品それぞれに対し、ランド位置とクリーム半田印刷位置をそれぞれ電子部品毎に検出して、これら双方のずれ量を求めて電子部品の実装位置を変更していたが、本実施形態においては、回路基板に実装される電子部品全てに対し、ランド位置と印刷されたクリーム半田の位置とのずれ量をそれぞれ求め、これら各電子部品に対するずれ量の平均値を求め、得られたずれ量の平均値に基づいて、回路基板への電子部品実装位置を一括して変更している。

【 0 0 9 5 】

ここで、具体的な変更手順を以下に説明する。例えば回路基板上に N 個の電子部品を実装する場合、実装データとしての NC データに対して、各ずれ量が実装順に次のように設定される。

データ 1 : $\alpha_1, \beta_1, \theta_1$

データ 2 : $\alpha_2, \beta_2, \theta_2$

データ 3 : $\alpha_3, \beta_3, \theta_3$

...

データ N : $\alpha_N, \beta_N, \theta_N$

【0096】

これらずれ量からX方向補正值、Y方向補正值、 θ 方向補正值を(2)式～(4)式を用いて設定する。

$$X\text{方向補正值} = (\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \dots + \alpha_N) / N \quad (2)$$

$$Y\text{方向補正值} = (\beta_1 + \beta_2 + \beta_3 + \dots + \beta_N) / N \quad (3)$$

$$\theta\text{方向補正值} = (\theta_1 + \theta_2 + \theta_3 + \dots + \theta_N) / N \quad (4)$$

【0097】

(2)式～(4)式の各補正值を回路基板に実装する電子部品全てに対して適用し、目標実装位置を一括に変更して実装する。これにより、各電子部品それぞれに対して個別に実装位置を変更する場合と比較して、全体的な計算処理量が軽減され、実装動作の高速化が図られる。

【0098】

次に、本発明に係る電子部品実装方法の第3実施形態を説明する。

上記第2実施形態においては、回路基板に印刷されたクリーム半田のランドからのずれ量を平均化して、全電子部品に対して一元的に目標実装位置を変更しているが、本実施形態においては、回路基板を任意の数のブロックに分割し、各ブロックに対して、ずれ量の平均値をそれぞれ求め、得られた各ブロックの平均値を用いて、それぞれのブロック毎に電子部品の実装位置を変更している。

【0099】

ここで、回路基板を任意の数のブロックに分割するパターンとしては、例えば図18に示す分割パターンが挙げられる。図18(a)は、回路基板の周縁から中心に向けて環状に領域分割した一例で、図18(b)は、回路基板を格子状に領域分割した一例を示している。図18(a)に示す分割パターンでは、回路基板の中央部(領域C)のずれ量は小さく、周縁部(ブロックA)ほどずれ量が大きくなる傾向がある場合であって、ブロックC内の小さなずれ量は小さい値の補正值を、ブロックA内の大きなずれ量は大きい値の補正值を用いて電子部品の目標実装位置をそれぞれ設定する。また、図18(b)に示す分割パターンでは、角部(例えばブロックA)がずれ量が小さく、角部から離れるにつれ、ずれ量が大きくなる傾向がある場合であって、ブロックA内では小さな値の補正值を、他

のブロックではそれぞれ大きな値の補正值を用いて目標実装位置を設定する。

【0100】

具体的には、いま、領域分割の数（ブロック数）をM、各ブロック内の実装部品数を N_{aj} （jは1～M）とすると、各ブロックでの設定ずれ量（補正值） α_i 、 β_i 、 θ_i （iは1～M）は、（5）～（7）式で表される。

$$\alpha_i = (\alpha_{ij} + \dots + \alpha_{iMN_{aj}}) / N_{aj} \quad (5)$$

$$\beta_i = (\beta_{ij} + \dots + \beta_{iMN_{aj}}) / N_{aj} \quad (6)$$

$$\theta_i = (\theta_{ij} + \dots + \theta_{iMN_{aj}}) / N_{aj} \quad (7)$$

ここで、 α_{ij} 、 β_{ij} 、 θ_{ij} は、ブロックi内のj番目の電子部品に対するずれ量である。

【0101】

このように、各ブロックに対して個別に補正值を設定することにより、ずれ量の小さいブロックの目標実装位置が、ずれ量の大きいブロックの影響を受けてずれが大きくなることが防止され、回路基板全体にわたって均等な位置合わせ精度で実装を行うことができる。

【0102】

次に、本発明に係る電子部品実装方法の第4実施形態を説明する。

本実施形態においては、図19に示すように、実装する電子部品の重量や形状、使用するクリーム半田の材料組成、摩擦性、粘性、半田粉径、融点、フラックス成分（レジンベース、有機物ベース、無機物ベース）、フラックス活性度、印刷厚さ等の各種パラメータをテーブル化し、このテーブルを用いて実際に使用する電子部品の種類及びクリーム半田の材質の組合せに応じて、セルフアライメント率を想定する。ここで、セルフアライメント率とは、印刷されたクリーム半田の中心からどの程度ずれたところまでセルフアライメントが効くかを百分率で表した指標である。このセルフアライメント率により、上述したクリーム半田の印刷位置ずれ量を、どの程度（例えば50%、80%、100%等）目標実装位置を設定するための補正值として活かすかを設定する

【0103】

上記クリーム半田のパラメータテーブルは、図12に示すように半田データ1

24として、実装データの一部に登録されるが、これに限らず、例えばNCプログラム114や配列プログラム116等の他のデータ領域内に登録する構成であってもよい。また登録内容としては、上記各パラメータの他にも、クリーム半田のメーカー型式名等とすることもできる。この場合、この型式名に対応する各特性パラメータを予めテーブルに登録しておき、このテーブルから一括して自動設定することができる。これにより実装データの入力作業を大幅に単純化できる。

【0104】

以上、本実施形態によれば、実際に使用する電子部品の種類やクリーム半田の種類組合せに応じて、各実装部品に対してそれぞれ補正値を適切に変更でき、実装される電子部品がより大きなセルフアライメント効果を得られるようになる。また、補正値をセルフアライメント効果を直接的に反映させて設定するため、部品実装精度を一層向上させることができる。

【0105】

次に、本発明に係る電子部品実装方法の第5実施形態を説明する。

本実施形態においては、図20に示すように、ランド位置に対するクリーム半田の印刷位置に応じてセルフアライメント効果の大小がある程度決定されるため、クリーム半田の印刷位置を目標実装位置に設定するか、ランド位置を目標実装位置に設定するかを、クリーム半田の印刷位置ずれ状態に応じて選択的に設定している。

ここで、図20(a)は、ランド14a, 14bの中心からクリーム半田がずれて印刷された状態を示しており、この場合は十分なセルフアライメント効果が得られる。図20(b)は、ランド14a, 14bからはみ出してクリーム半田が印刷された状態を示しており、この場合は、リフロー時にクリーム半田がランド外に分断され、セルフアライメント効果が小さくなる。

【0106】

本実施形態においては、このようにクリーム半田の印刷状態を検出することで、前述のセルフアライメント率を想定し、このセルフアライメント率に応じて目標実装位置を決定する。図21に本実施形態の電子部品実装方法のフローチャートを示した。これによれば、まず、ランド位置及びランド形状を検査装置200

により撮像して認識する（S 2 0）。また、クリーム半田印刷位置及び印刷形状を認識する（S 2 1）。これらの認識結果からセルフアライメント率の大小判定を行い（S 2 2）、セルフアライメント率の大きいときはクリーム半田印刷位置を目標実装位置に設定し（S 2 3）、セルフアライメント率が小さいときはランド位置を目標実装位置に設定する（S 2 4）。

このため、クリーム半田の印刷ずれが大きい場合等に、セルフアライメント効果が十分に得られない位置に電子部品を実装して、リフロー処理後に電子部品が位置ずれを生じたまま固定されることを未然に防止できる。

【 0 1 0 7 】

次に、本発明に係る電子部品実装方法の第 6 実施形態を説明する。

本実施形態においては、クリーム半田印刷位置を目標実装位置に設定して電子部品を実装する場合に、図 2 2 に示すように隣接する電子部品同士が干渉することが考えられるが、この干渉の有無を実装前に予め計算により求めることにより、実装不良の発生を未然に防止している。

【 0 1 0 8 】

具体的には、図 1 2 に示す実装データに設けられる NC プログラム 1 1 4 に記録された電子部品の実装位置、及び部品ライブラリ 1 1 8 に記録された部品サイズ等から電子部品の輪郭を求め、前述のクリーム半田印刷位置のずれ量を補正した後の実装位置における輪郭と、隣接部品の輪郭との干渉の有無を判断する。干渉がない場合はそのまま実装処理を行い、干渉のある場合はその部品の実装を行わないようにする。また、干渉のある場合に、電子部品同士が干渉しなくなる位置まで再度実装位置を補正して実装してもよい。この場合、電子部品の実装を中止することによるリカバリー処理をなくすことができ、実装工程の高速化が図られる。なお、上記実装位置の補正は、実装時に逐一目標実装位置を変更して実装する方式であってもよく、NC プログラム 1 1 4 の実装位置を書き換えて実装する方式であってもよい。

これにより、実装不良の発生が未然に防止され、回路基板の生産性低下を防止することができる。

【 0 1 0 9 】

次に、以上説明した各実施形態の電子部品実装方法を実現する電子部品実装システムの変形例を説明する。

図 2 3 は、第 1 の変形例による電子部品実装システムの構成例を示す図である。本変形例では、前述のクリーム半田印刷装置 1 0 0 の機能と、検査装置 2 0 0 の機能を一体化した検査機能付きのクリーム半田印刷装置 1 0 2 を用いた構成としている。この場合のクリーム半田印刷装置 1 0 2 は、例えば、図 6 に示す基板認識カメラ 3 6 やマスク認識カメラ 3 8 をランド位置及びクリーム半田印刷位置検出用としても用いることで実現できる。また、検査部を別途付加する構成としてもよい。この構成によれば、設置スペースの削減と回路基板の搬送処理の簡略化が図れ、一層の高速処理が可能となる。

【 0 1 1 0 】

図 2 4 は、第 2 の変形例による電子部品実装システムの構成例を示す図である。本変形例では、前述の検査装置 2 0 0 の機能と、電子部品実装装置 3 0 0 の機能を一体化した検査機能付きの電子部品実装装置 3 0 2 を用いた構成としている。この場合の電子部品実装装置 3 0 2 は、例えば位置合わせ用の基板マークを検出する基板認識カメラをランド位置及びクリーム半田印刷位置検出用としても用いることで実現できる。また、検査部を別途付加する構成としてもよい。この構成によっても、設置スペースの削減と回路基板の搬送処理の簡略化が図れ、一層の高速処理が可能となる。

【 0 1 1 1 】

図 2 5 は、第 3 の変形例による電子部品実装システムの構成例を示す図である。この場合は、クリーム半田印刷装置 1 0 0、検査装置 2 0 0、電子部品実装装置 3 0 0 のそれぞれがホストコンピュータ 1 4 0 に接続され、各装置はホストコンピュータ 1 4 0 によって統括的に制御される。検査装置 2 0 0 からのクリーム半田印刷位置ずれの検査結果は、ホストコンピュータ 1 4 0 に入力され、ホストコンピュータ 1 4 0 は電子部品実装装置 3 0 0 に、入力された位置ずれ情報を出し、フィードフォワード制御させる。この構成によれば、電子部品実装システムが統括的に管理でき、複数の実装システムによる回路基板製造ラインが存在する場合でも、簡単にこれらを接続して制御することができる。

【 0 1 1 2 】

また、上述した電子部品実装システムにおいては、実装データ（実装プログラム）を電子部品実装装置 3 0 0 上で作成する方式として説明したが、電子部品実装装置 3 0 0 に通信回線や記録媒体を介して接続される他の外部装置（実装データ作成装置）で作成する方式としてもよい。この場合、実装データ作成装置により作成した実装データを電子部品実装装置 3 0 0 に取り込むことで実装動作が可能となり、また、電子部品実装装置 3 0 0 が実装動作中であっても実装データを作成することができるため、データ作成の作業性が向上し、生産設備の稼働効率を向上できる。

【 0 1 1 3 】

また、上述した電子部品実装装置 3 0 0 は、電子部品が実装される回路基板が固定され、装着ヘッドの搭載された移載ヘッドが回路基板上を移動して実装動作を行う構成であるが、本発明はこれに限らず、例えば図 2 6、図 2 7 に示すように、ロータリーヘッドを備えた電子部品実装装置に対しても同様に本発明の電子部品実装方法を適用できる。

【 0 1 1 4 】

ここで、図 2 6 はロータリーヘッドを備えた電子部品実装装置の外観図、図 2 7 はロータリーヘッドの動作を説明するためのロータリーヘッドの概略断面図である。この電子部品実装装置 4 0 0 は、主に、電子部品を連続的に供給する部品供給部 1 5 0 と、部品供給部 1 5 0 の所定の部品供給位置で電子部品を保持してこの電子部品を回路基板に実装するロータリーヘッド 1 5 2 と、回路基板を位置決めする X-Y テーブル 1 5 4 とを有する。これによれば、基板搬入部 1 5 6 から供給された回路基板を X-Y テーブル 1 5 4 上に載置して、ロータリーヘッド 1 5 2 により部品供給部 1 5 0 から電子部品を保持した後、適切な補正処理を行って回路基板上に実装する。そして、部品実装を完了した回路基板は X-Y テーブル 1 5 4 から基板搬出部 1 5 8 に搬出される。

【 0 1 1 5 】

部品供給部 1 0 は、図 2 7 に示すように多数の電子部品を収容した複数の部品供給ユニット 1 6 0 が紙面垂直方向に複数配列され、その配列方向に部品供給ユ

ニット 1 6 0 が移動することで所望の電子部品を部品供給位置に供給する。

X Y テーブル 1 5 4 は、基板搬入部 1 5 6 と基板搬出部 1 5 8 との間で移動可能に設けられ、基板搬入部 1 5 6 の基板搬送路に接続される位置に移動して部品装着前の回路基板を受け取り、回路基板を固定してロータリーヘッド 1 5 2 の部品実装位置に移動する。そして、各電子部品の実装位置に応じた回路基板 1 2 の移動を繰り返し行い、部品装着を完了すると X Y テーブル 1 5 4 は基板搬出部 1 5 8 に接続される位置まで移動し、回路基板 1 2 を基板搬出部 1 5 8 へ送り出す。

【 0 1 1 6 】

ロータリーヘッド 1 5 2 は、電子部品を吸着する複数の装着ヘッド 1 6 2 と、装着ヘッド 1 6 2 を上下動可能に周面で支持して回転駆動される回転枠体 1 6 4 と、回転枠体 1 6 4 をインデックス回転駆動する間欠回転駆動装置 1 6 8 を備えている。

装着ヘッド 2 6 2 は、回転枠体 1 6 4 の回転により部品供給部 1 5 0 の部品供給位置からその反対側の部品装着位置までを連続的に回転移動し、部品供給部 1 5 0 の部品供給位置で下降動作することで電子部品を吸着し、部品認識装置のある部品認識位置で電子部品の吸着姿勢を認識し、部品装着位置で下降動作することで電子部品を回路基板 1 2 上に装着する。

このようなロータリー式ヘッドを備えた電子部品実装装置 4 0 0 に対しても、上記各実施形態の電子部品実装方法を適用することができ、同様な効果を得ることができる。

【 0 1 1 7 】

【実施例】

ここで、電子部品の実装位置とクリーム半田の印刷位置との違いによるセルフアライメント効果の差異を求めた結果を説明する。

図 2 8 に、セルフアライメント効果を 2 つの条件の下で比較した結果を示した。図 2 8 (a) はランド位置基準でクリーム半田を印刷し、電子部品を $\Delta 1$ だけずらした位置に実装する様子を、図 2 8 (b) はランド位置からクリーム半田を $\Delta 1$ だけずらして印刷し、電子部品をクリーム半田印刷位置に実装した様子を示

してあり、図 2 8 (c) は、上記 (a)、(b) の場合のセルフアライメント率を示したグラフである。なお、グラフの横軸は X、Y の各方向へずらした際の平均値で、使用した電子部品は 0.6 mm × 0.3 mm サイズの通称 0 6 0 3 チップである。また、セルフアライメント率とは、ランド中心を基準として ± 1 0 μm 以内の位置に戻る確率を表している。

【 0 1 1 8 】

図 2 8 (c) のグラフに示すように、(a) の電子部品の実装位置だけをずらす場合は、(b) の印刷位置基準で実装する場合と比較してずれ量 Δ 1 の増加に伴いセルフアライメント率の低下が激しくなっている。例えば、ずれ量 Δ 1 が 5 0 μm のとき、(a) は 7 0 % まで低下しているのに対して、(b) は 9 0 % となっている。このことから、ずれたクリーム半田印刷位置に電子部品を実装することにより、ランド位置に実装する場合より大きなセルフアライメント効果が期待できることがわかる。

【 0 1 1 9 】

【発明の効果】

本発明に係る電子部品実装方法及び装置によれば、印刷位置検出工程により回路基板のクリーム半田の印刷位置を検出し、実装工程において、検出したクリーム半田の印刷位置を基準として電子部品を実装することにより、リフロー処理によってクリーム半田が溶融したときに、クリーム半田の流動によって電子部品がランド位置に戻されるセルフアライメント効果を大きいまま維持でき、クリーム半田の印刷位置がランド位置からずれた場合でも電子部品を確実にランド位置で固定することができる。また、電子部品の実装間隔が狭い場合でもセルフアライメント効果を有効に活用して電子部品の実装位置精度を向上できる。

【 0 1 2 0 】

また、本発明に係る電子部品実装システムによれば、回路基板のクリーム半田の印刷位置を検出する印刷位置検出装置と、印刷位置の検出結果に基づいて電子部品を実装する電子部品実装装置とを備え、クリーム半田印刷位置を基準として電子部品を実装することにより、電子部品がランド位置に戻されるセルフアライメント効果を大きいまま維持することができ、回路基板のリフロー処理後に電子

部品が確実にランド位置で固定されるようになる。

【0121】

さらに、本発明に係る電子部品実装データ作成方法によれば、上記電子部品実装方法による実装動作を行うための実装データを、電子部品実装装置又はこれに接続される実装データ作成装置で、予め登録されたテーブルを参照しつつ簡単に作成することができる。

【0122】

また、本発明に係る実装データ作成装置によれば、電子部品を回路基板に実装させるための実装データを電子部品実装装置によらずに作成し、この作成された実装データを電子部品実装装置に後で取り込ませることにより、電子部品実装装置が実装動作中であっても実装データの作成が行え、データ作成の作業性が向上し、生産設備の稼働効率を向上できる。

【0123】

そして、本発明に係るプログラムによれば、上記電子部品実装方法に基づいて電子部品を回路基板に実装させるための実装データが記録されたプログラムを電子部品実装装置に供することで、セルフアライメント効果を高めた電子部品の実装が行える。

【図面の簡単な説明】

【図1】

ランドの形成された回路基板にクリーム半田を印刷して電子部品を実装するまでの工程を概略的に示す図である。

【図2】

回路基板上のランドと印刷されたクリーム半田と実装される電子部品との位置関係を示す図である。

【図3】

実装された電子部品のセルフアライメント効果をそれぞれ図2のP-P断面で説明する説明図である。

【図4】

実装された電子部品のセルフアライメント効果をそれぞれ図2のP-P断面で

説明する説明図である。

【図 5】

印刷装置の一部を切り欠いて示した外観斜視図である。

【図 6】

テーブル部の詳細な構成を示す図である。

【図 7】

印刷部を一部断面で表示した斜視図である。

【図 8】

検査装置の構成を一部切り欠いて示す外観斜視図である。

【図 9】

電子部品実装装置の斜視図である。

【図 10】

電子部品実装装置の移載ヘッドの拡大斜視図である。

【図 11】

電子部品実装装置を制御する制御装置の構成を示すブロック図である。

【図 12】

電子部品実装装置に使用される実装データの構成を示すブロック図である。

【図 13】

電子部品の目標実装位置を通常用いられるランド位置からクリーム半田の印刷位置に変更する手順を示すフローチャートである。

【図 14】

検査装置による検査内容の概略を示す説明図である。

【図 15】

ランド形状の中心位置を測定する様子を示す説明図である。

【図 16】

回路基板に印刷されたクリーム半田の各重心位置 O_{C1} 、 O_{C2} 及びX方向及びY方向のずれ量 α 、 β を示す説明図である。

【図 17】

回路基板に印刷されたクリーム半田の回転方向のずれ量 θ を示す説明図である

【図 1 8】

回路基板を任意の数のブロックに分割するパターンを示す図で、（a）は回路基板の周縁から中心に向けて環状に領域分割した一例で、（b）は、回路基板を格子状に領域分割した一例を示す図である。

【図 1 9】

実装する電子部品の重量や形状、使用するクリーム半田の各種パラメータをテーブル化し、このテーブルを用いて実際に使用する電子部品の種類及びクリーム半田の材質の組合せを示す図である。

【図 2 0】

ランド位置に対するクリーム半田の印刷状態を示す図で、（a）はランドの中心からクリーム半田がずれて印刷された状態で、（b）はランドからはみ出してクリーム半田が印刷された状態である。

【図 2 1】

本発明に係る電子部品実装方法の第 5 実施形態におけるフローチャートである。

【図 2 2】

隣接する電子部品同士が干渉する様子を示す図である。

【図 2 3】

各実施形態の電子部品実装方法を実現する電子部品実装システムの第 1 の変形例による構成例を示す図である。

【図 2 4】

各実施形態の電子部品実装方法を実現する電子部品実装システムの第 2 の変形例による構成例を示す図である。

【図 2 5】

各実施形態の電子部品実装方法を実現する電子部品実装システムの第 3 の変形例による構成例を示す図である。

【図 2 6】

ロータリーヘッドを備えた電子部品実装装置の外観図である。

【図 2 7】

ロータリーヘッドの動作を説明するためのロータリーヘッドの概略断面図である。

【図 2 8】

セルフアライメント効果を 2 つの条件の下で比較した結果を示す図である。

【図 2 9】

従来の電子部品の実装された回路基板を製造する工程を示す図である。

【図 3 0】

溶融した半田が電子部品の端子端面に伝ってぬれ上がる“拡張ぬれ”を示す図である。

【図 3 1】

クリーム半田の印刷位置ずれによる半田付け不良を示す図であって、(a)はランド位置からクリーム半田がずれて印刷された回路基板に対して電子部品を各ランド中心位置に合わせて実装した様子を示す図で、(b)はこの回路基板をリフロー処理した結果を示す図である。

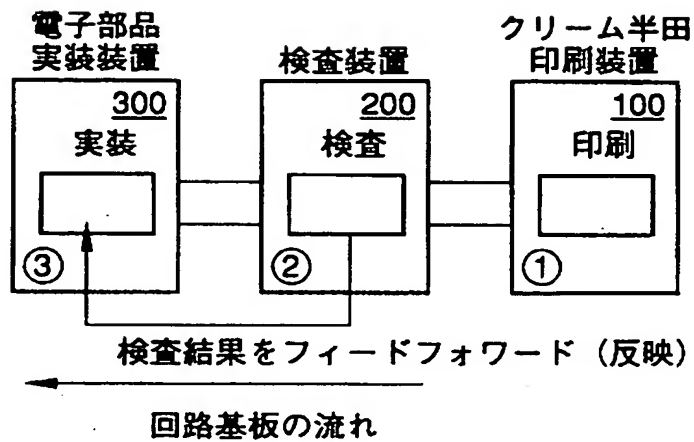
【符号の説明】

- 1 2 回路基板
- 1 4 a, 1 4 b ランド
- 1 6 a, 1 6 b クリーム半田
- 1 8 電子部品
- 2 0 半田
- 4 4 光源
- 4 6 撮像カメラ
- 9 2 マイクロコンピュータ
- 9 6 データベース
- 1 0 0 クリーム半田印刷装置
- 1 0 2 検査機能付きクリーム半田印刷装置
- 1 1 0 情報記録媒体
- 1 1 2 読み取り装置

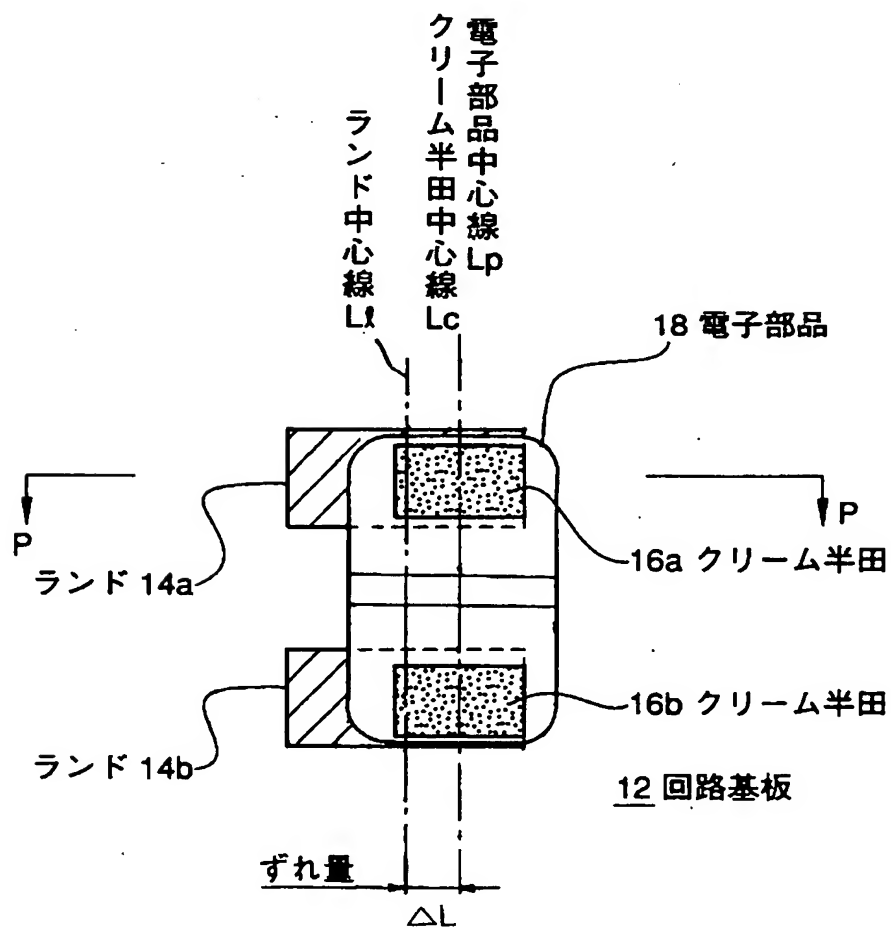
- 1 1 6 配列プログラム
- 1 1 8 部品ライブラリ
- 1 2 0 マークライブラリ
- 1 2 2 基板データ
- 1 2 4 半田データ
- 1 2 6 ランド部分
- 1 2 8 クリーム半田部分
- 1 4 0 ホストコンピュータ
- 2 0 0 検査装置（印刷位置検出装置）
- 3 0 0, 4 0 0 電子部品実装装置
- 3 0 2 検査機能付き電子部品実装装置
- ΔL ずれ量
- L_c クリーム半田中心線
- L_l ランド中心線
- L_p 電子部品中心線
- O_L ランド中心
- O_c クリーム半田中心
- N 実装する電子部品の個数
- M 領域分割の数
- α, β, γ ランド位置とクリーム半田印刷位置とのずれ量

【書類名】 図面

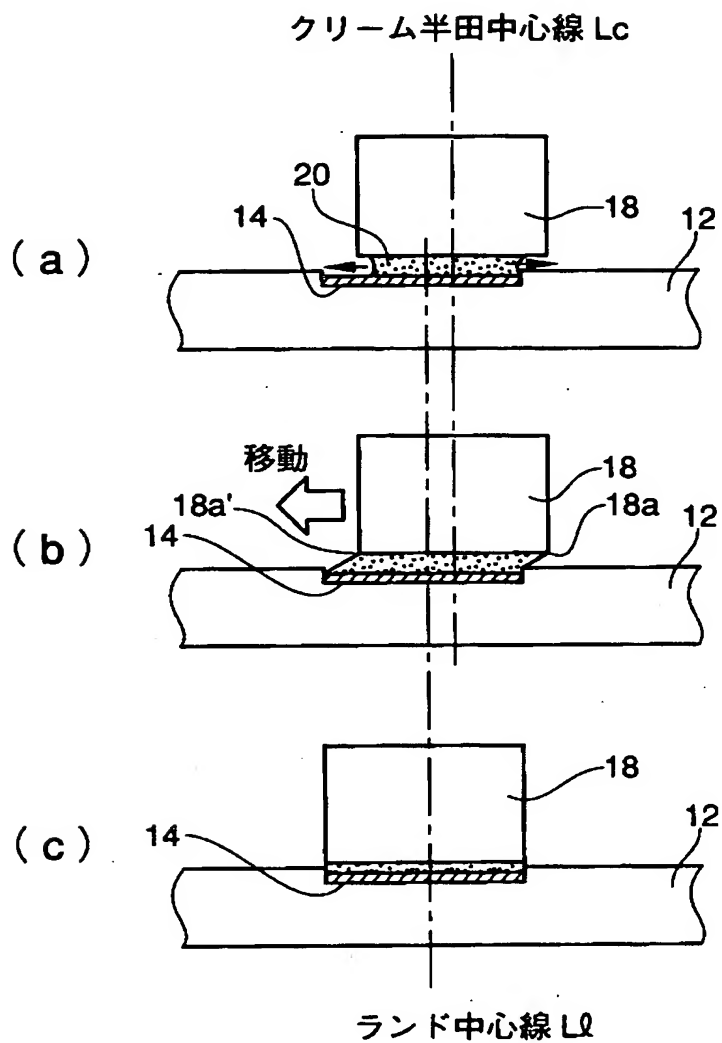
【図 1】



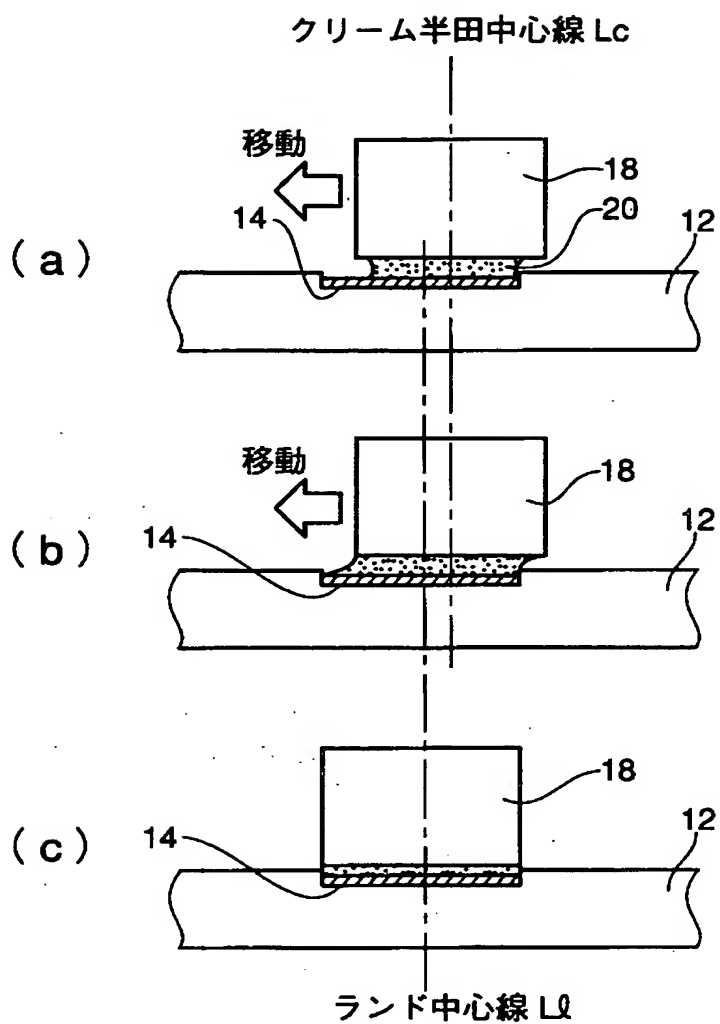
【図 2】



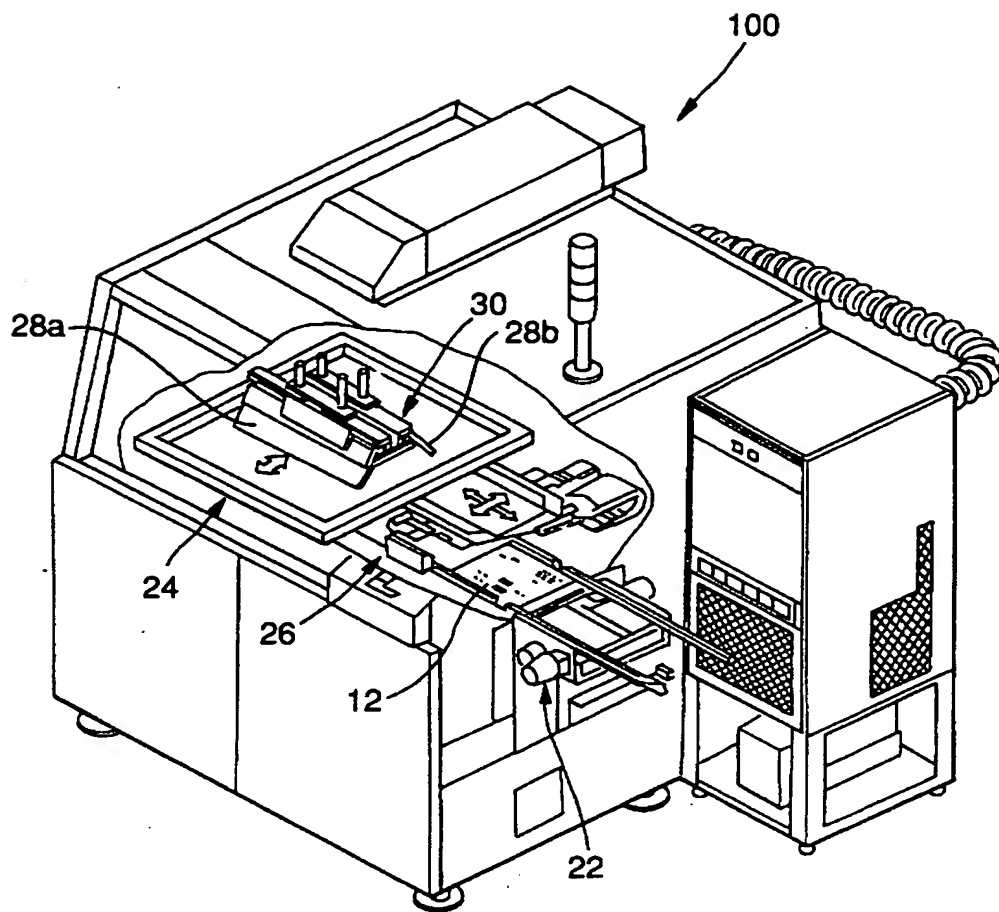
【図 3】



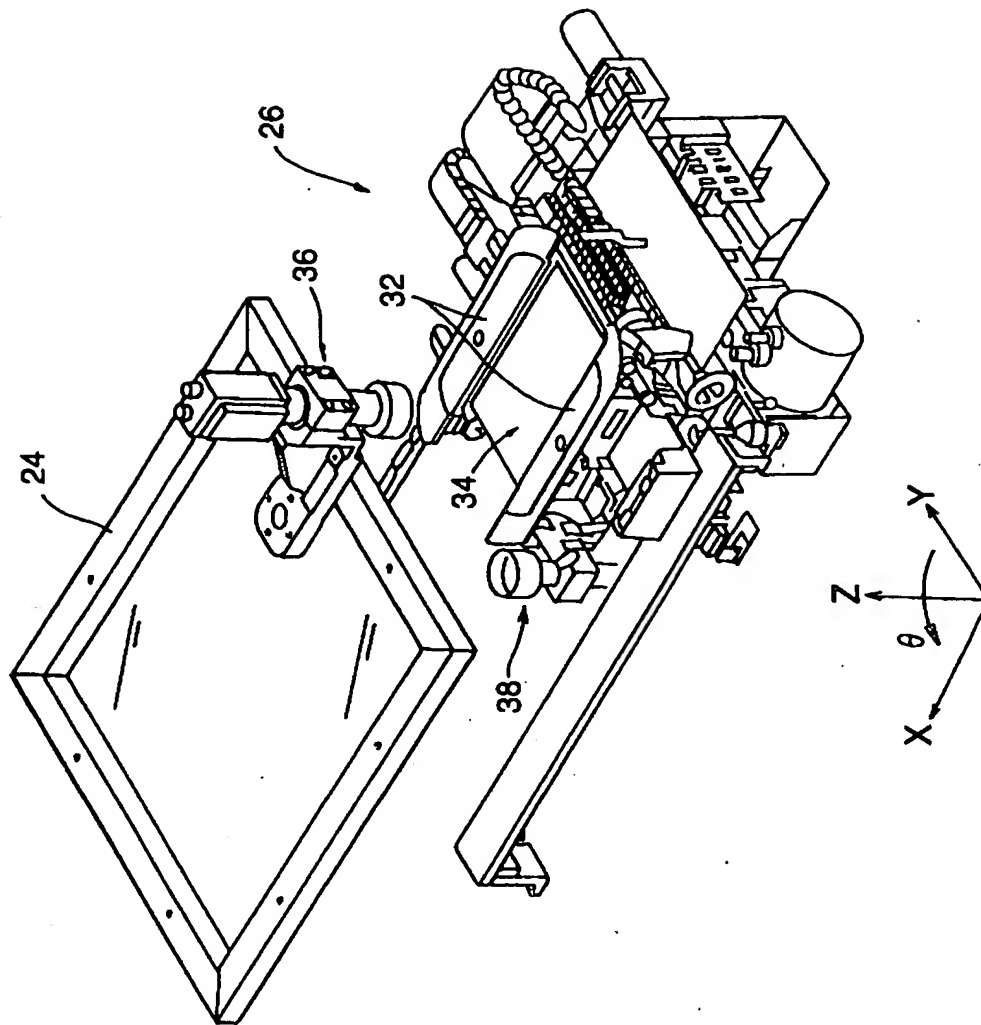
【図 4】



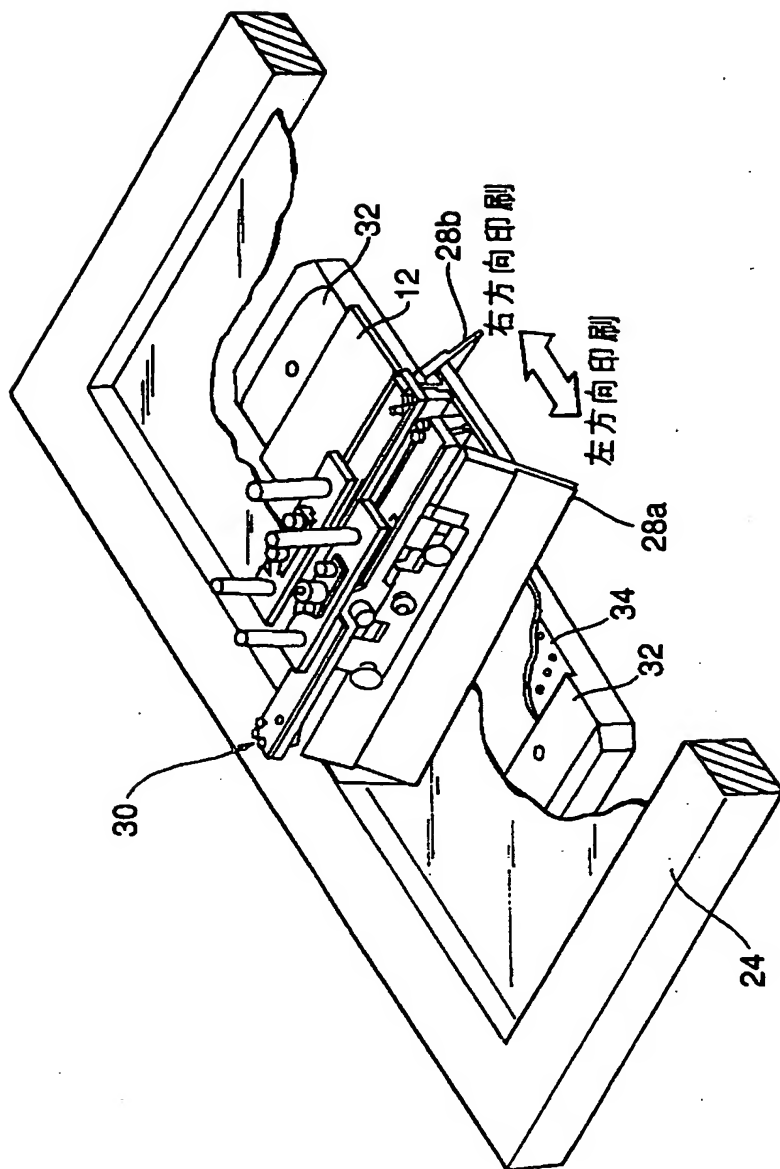
【図 5】



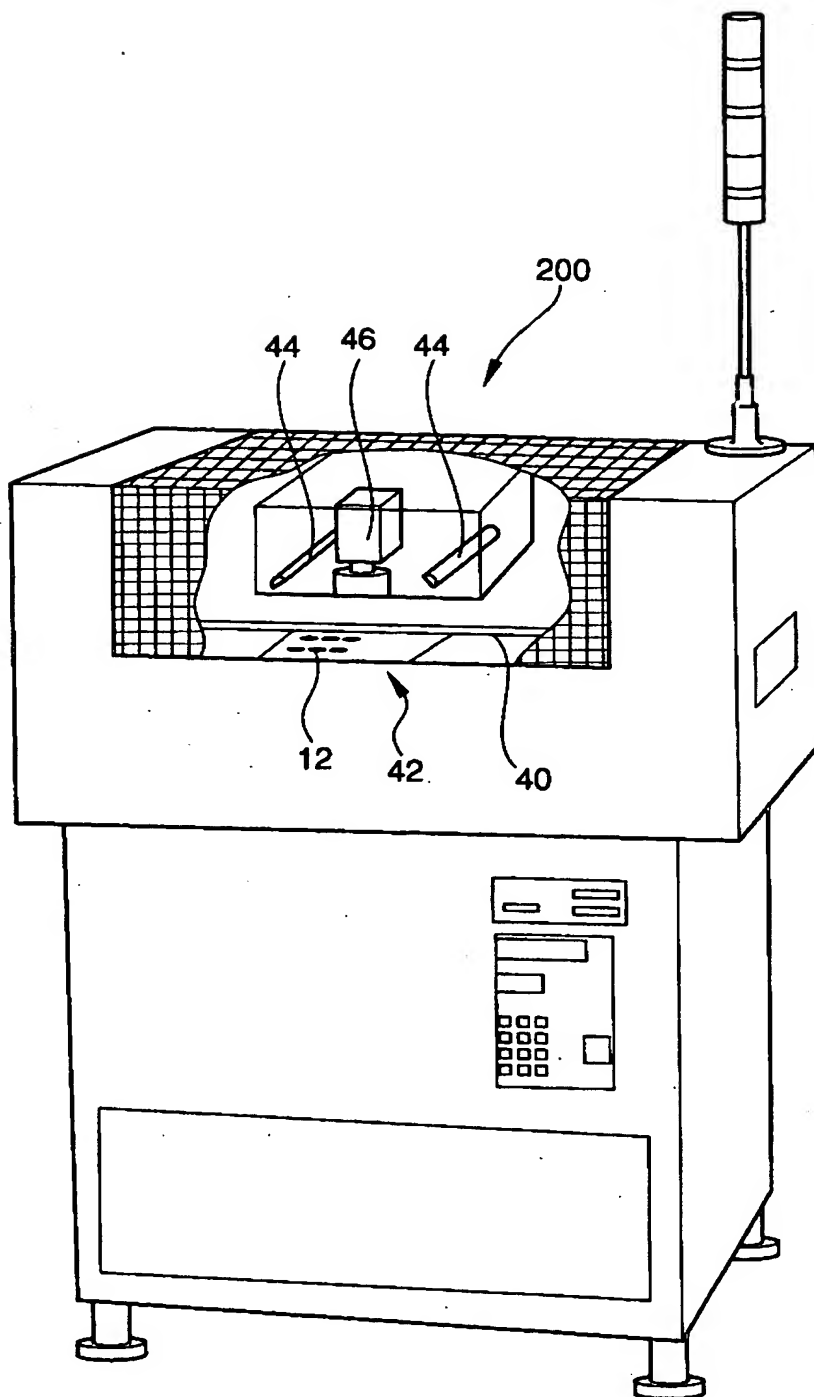
【図 6】



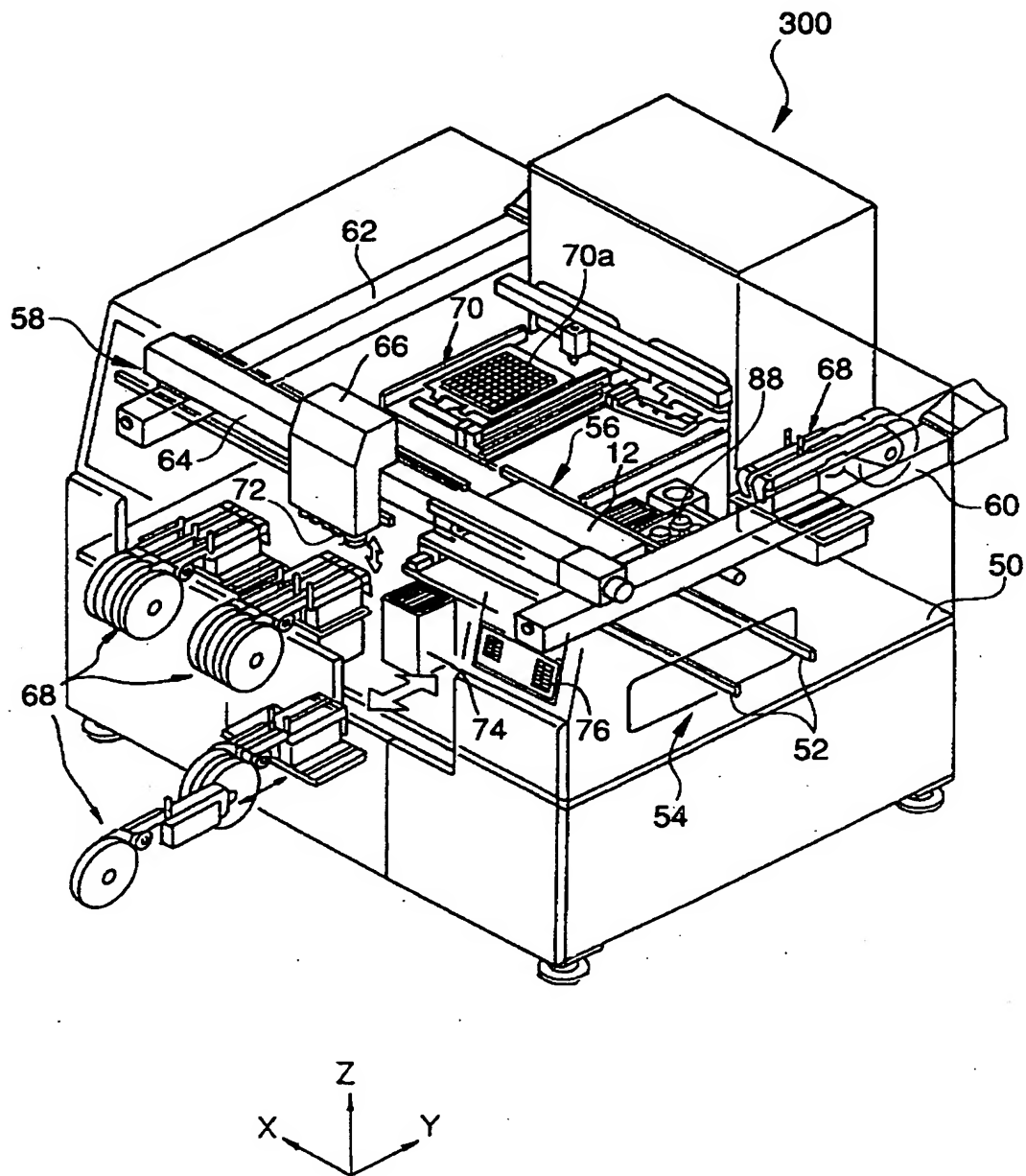
【図 7】



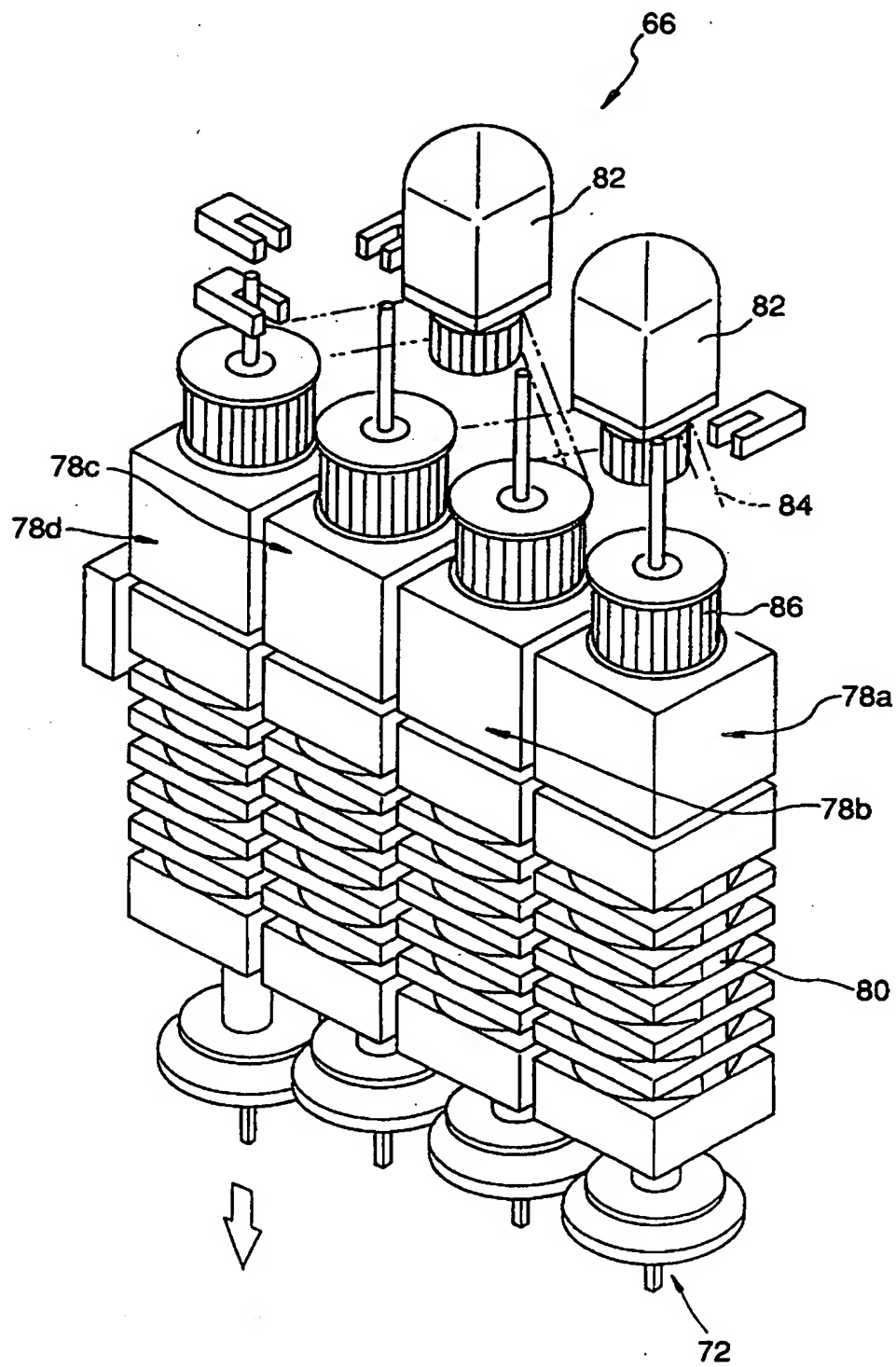
【図 8】



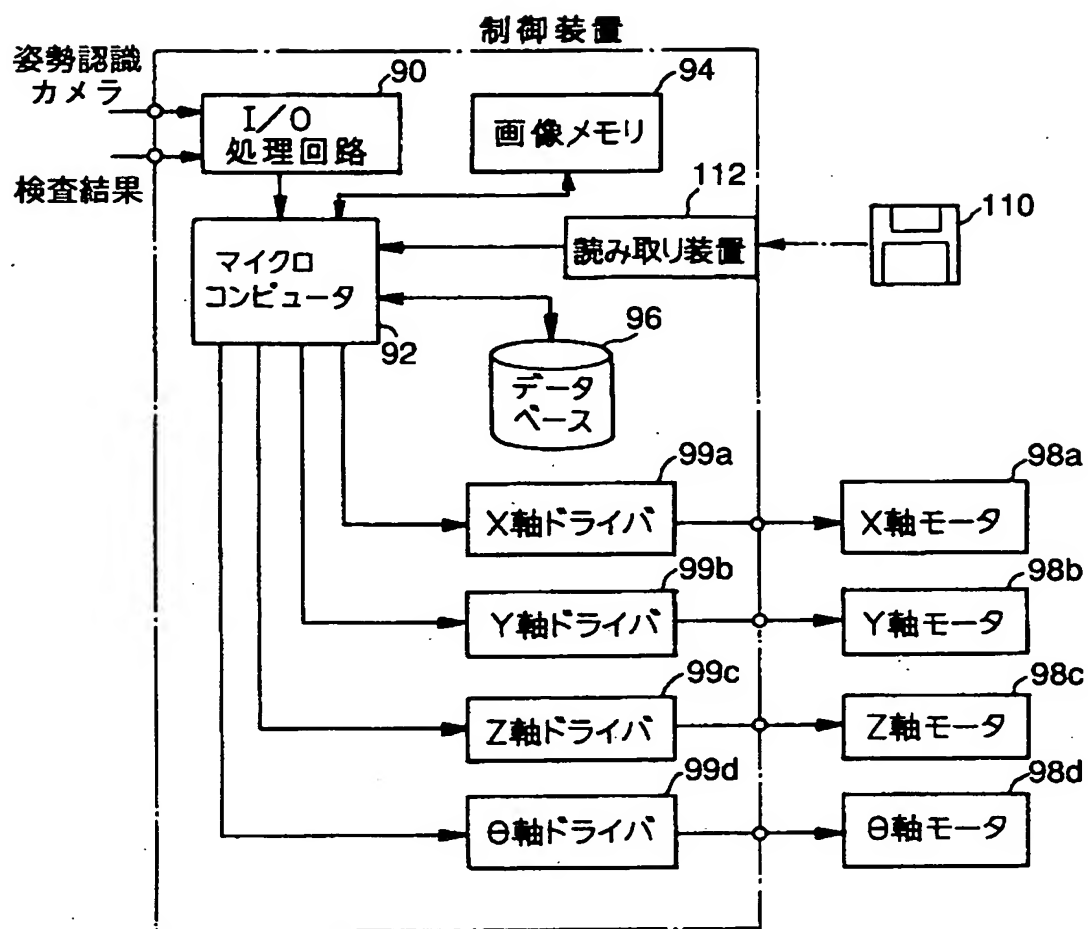
【図9】



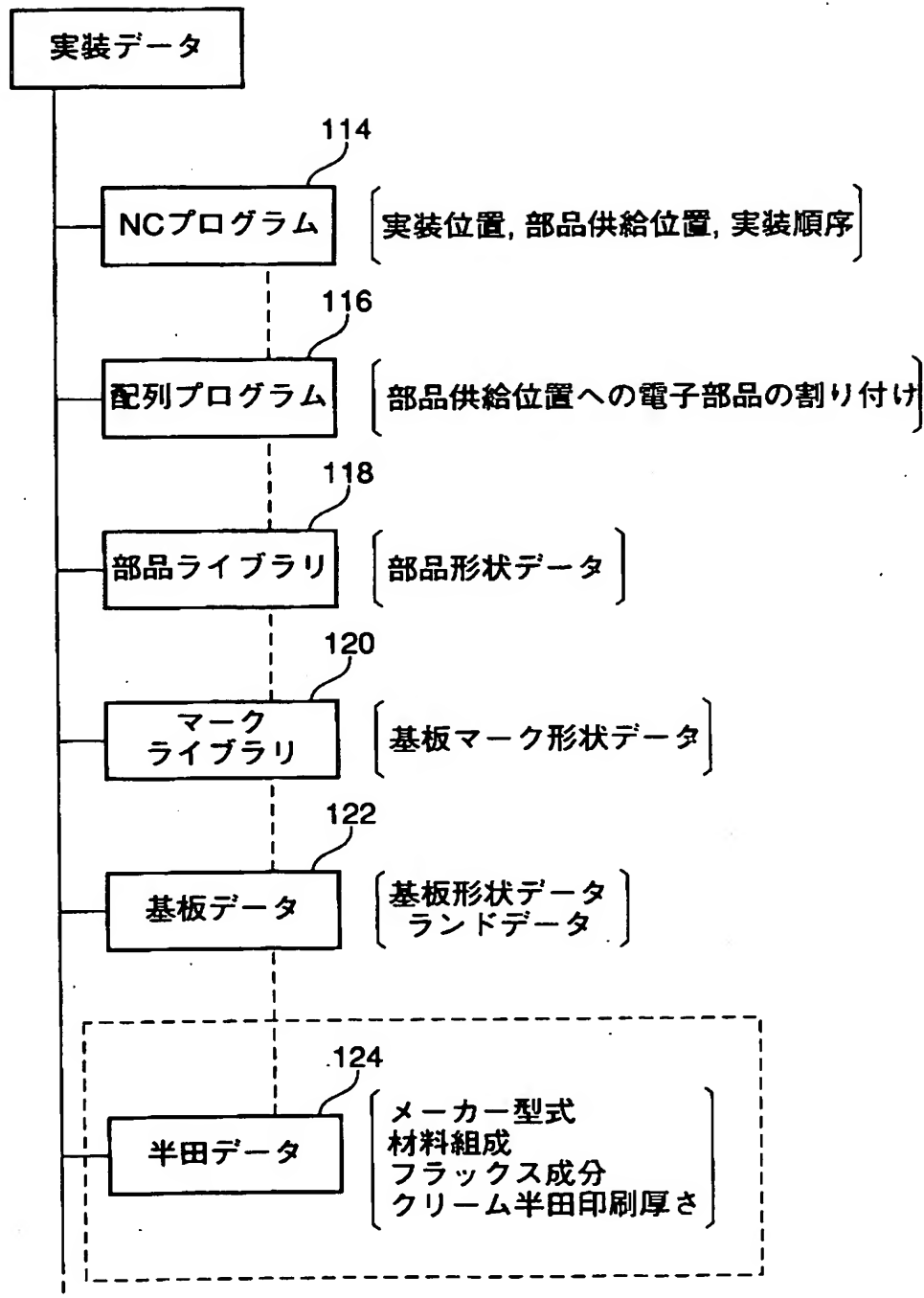
【図 10】



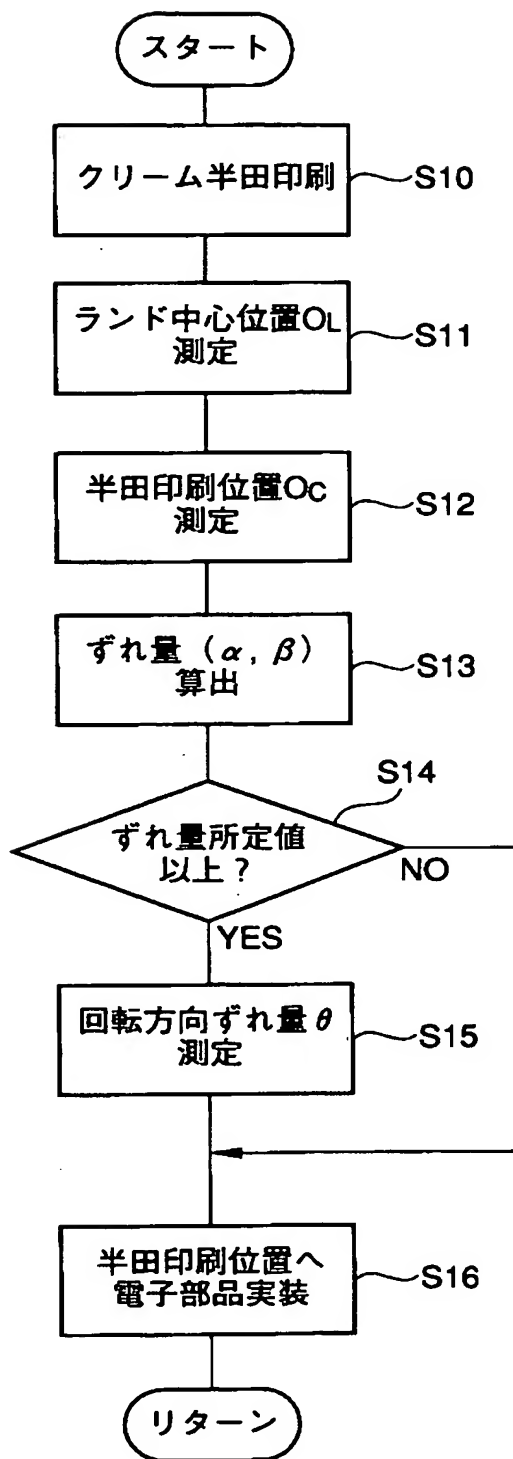
【図 11】



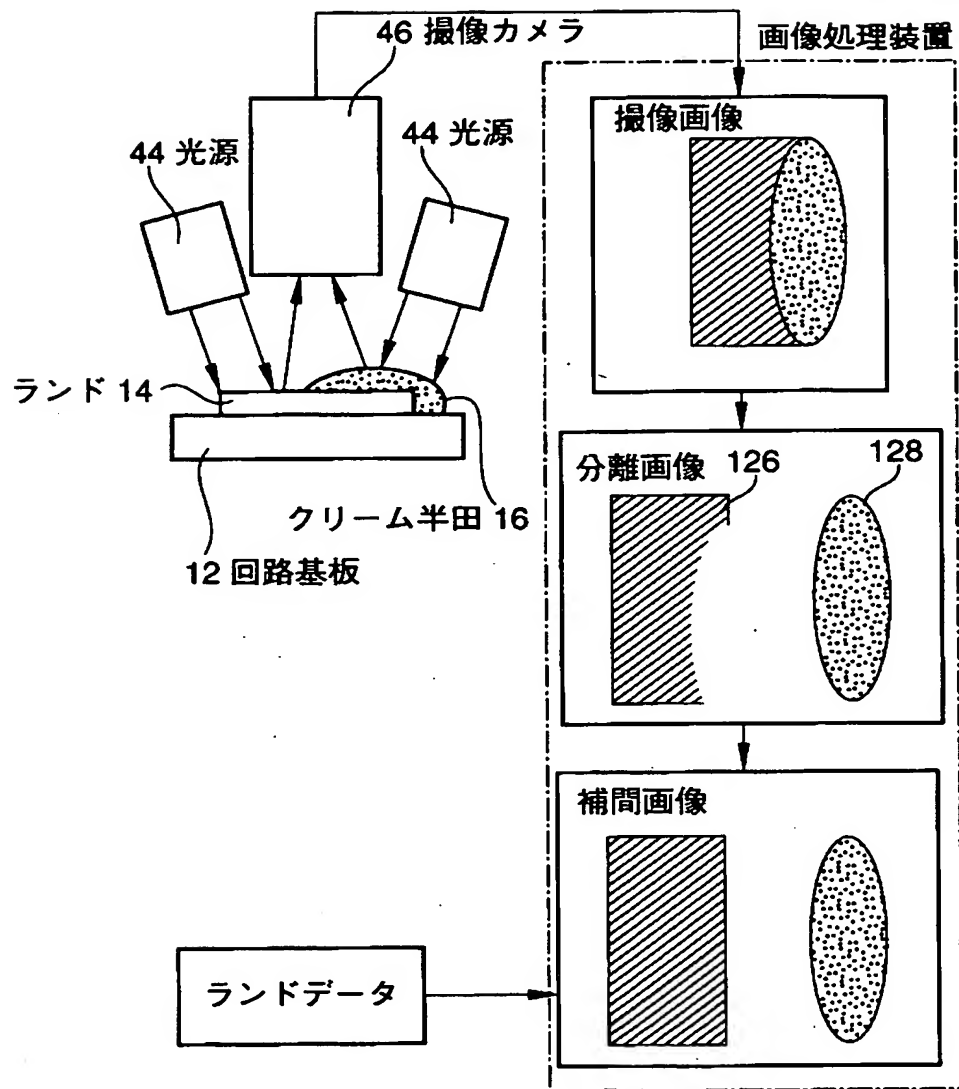
【図 12】



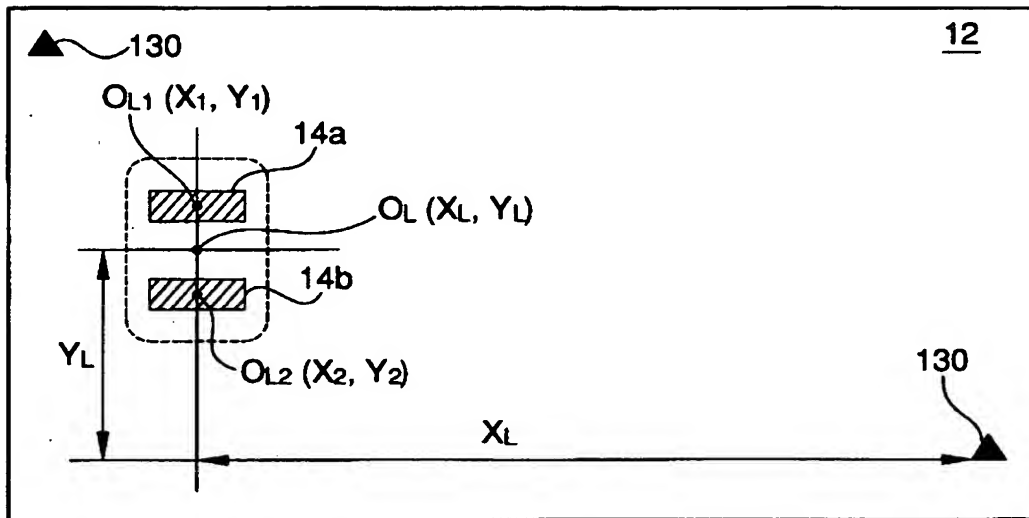
【図 13】



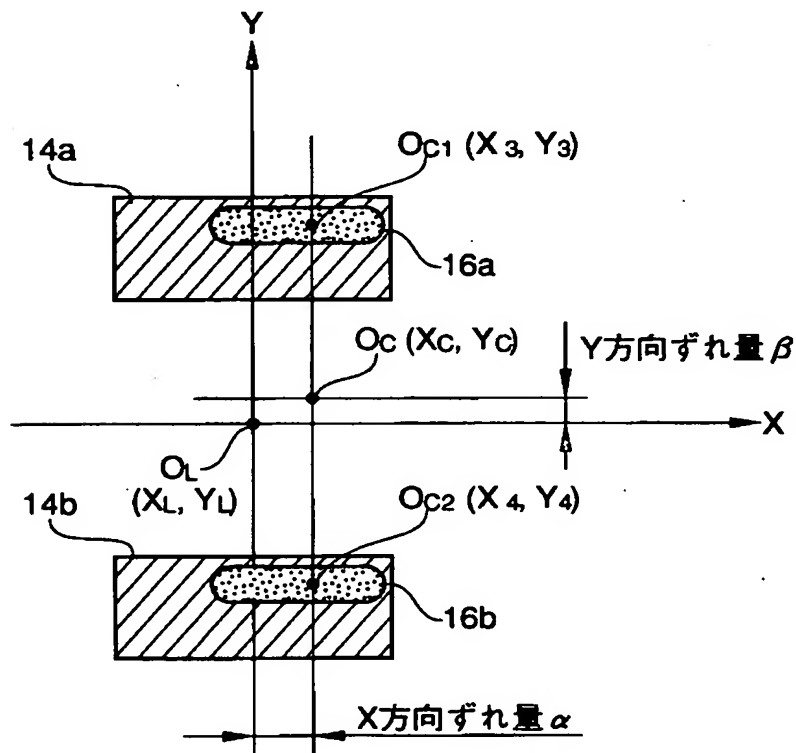
【図 14】



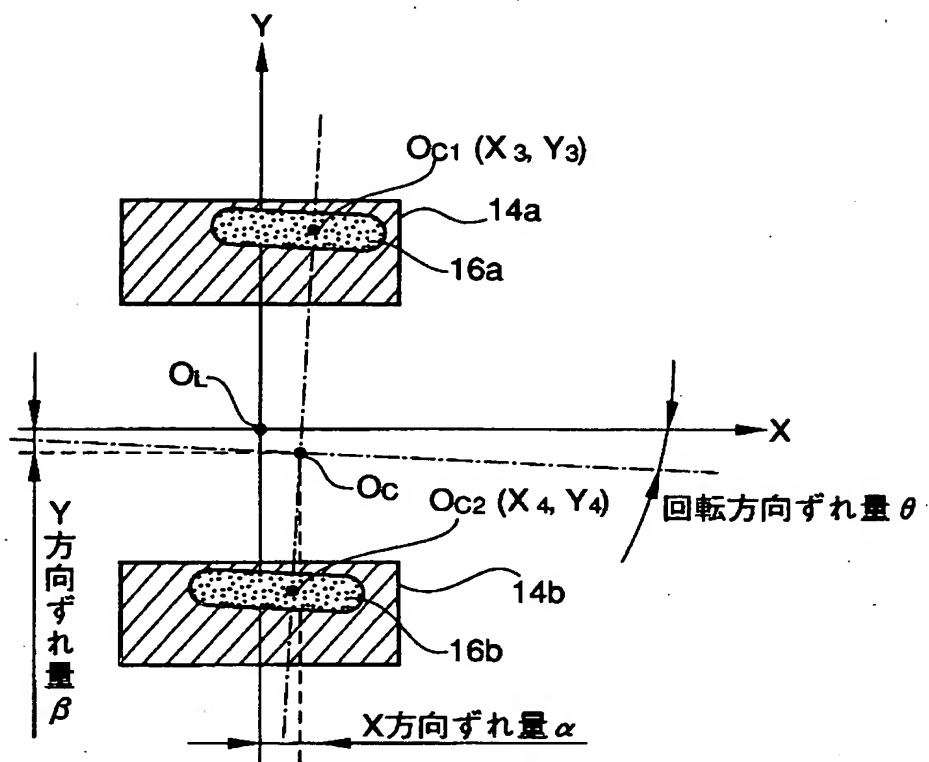
【図 1 5】



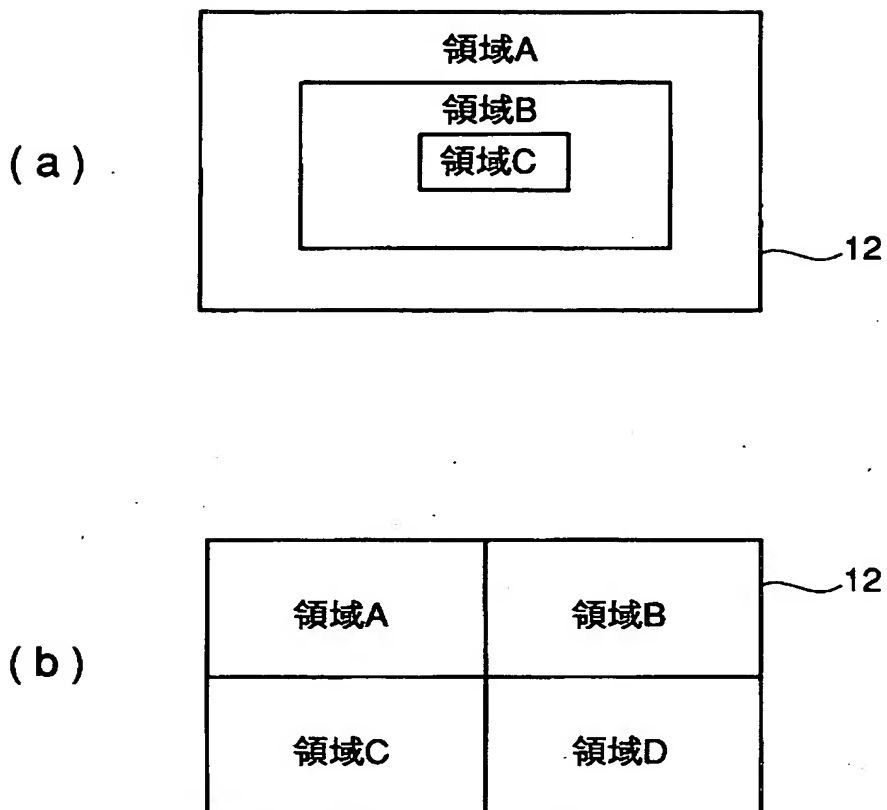
【図 1 6】



【図 17】



【図18】



【図19】

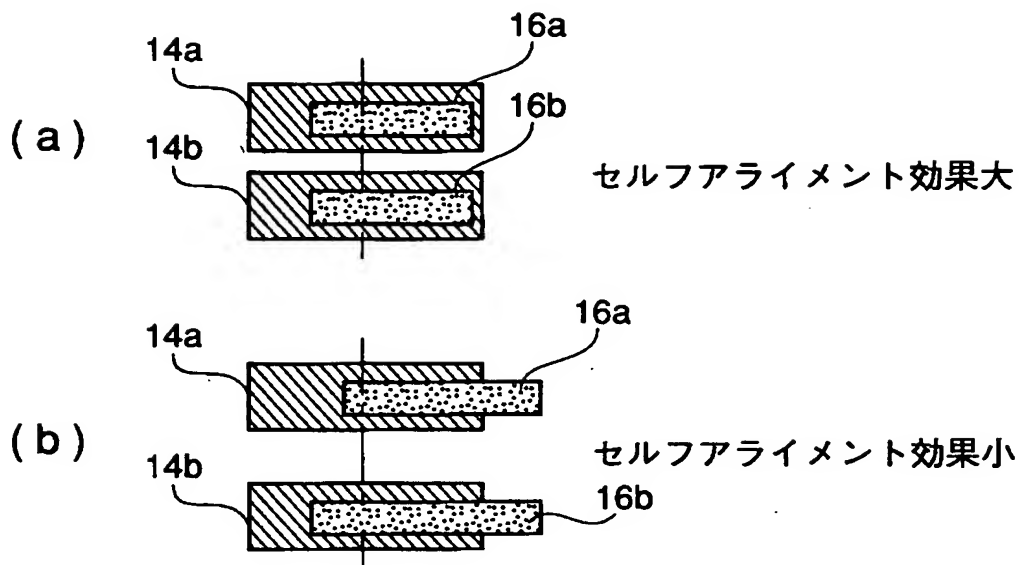
部品ライブラリ・基板データ

	部品重量	
	形	状
a		
b		
c		
d		
⋮		

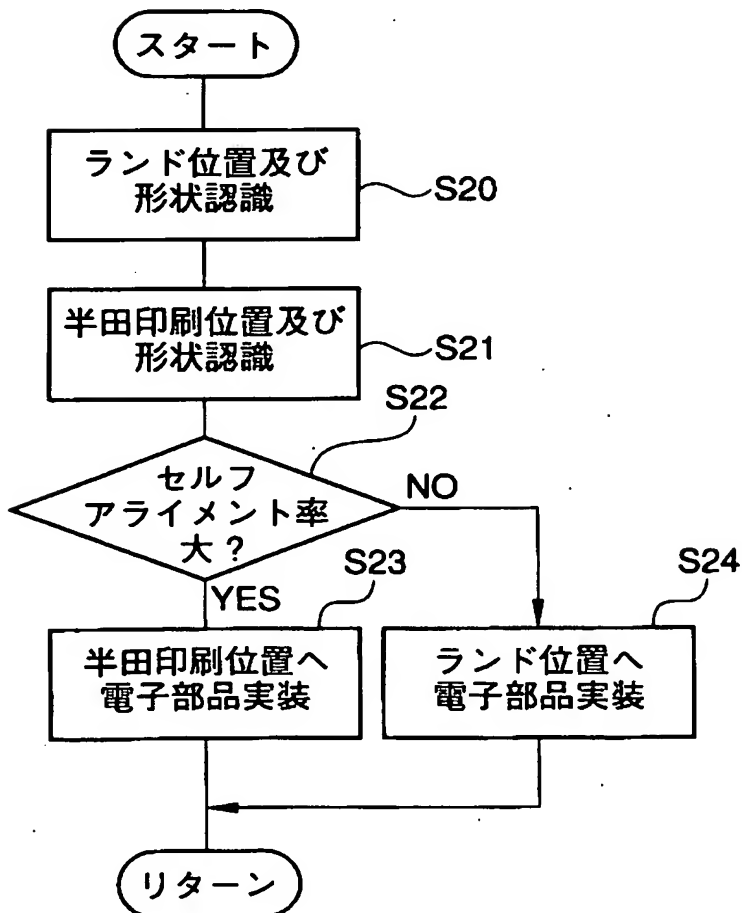
半田データ

	材 質	
	摩 擦 性	粘 性
A		
B		
C		
D		
⋮		

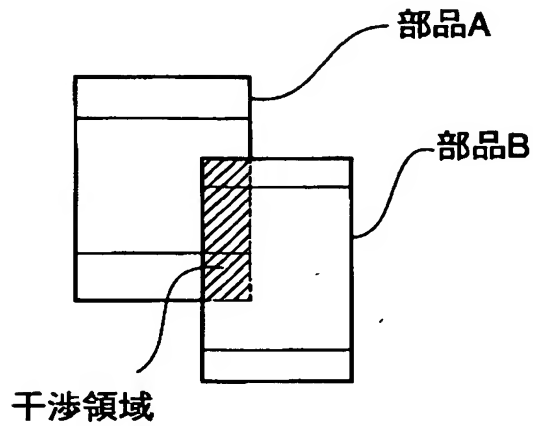
【図 20】



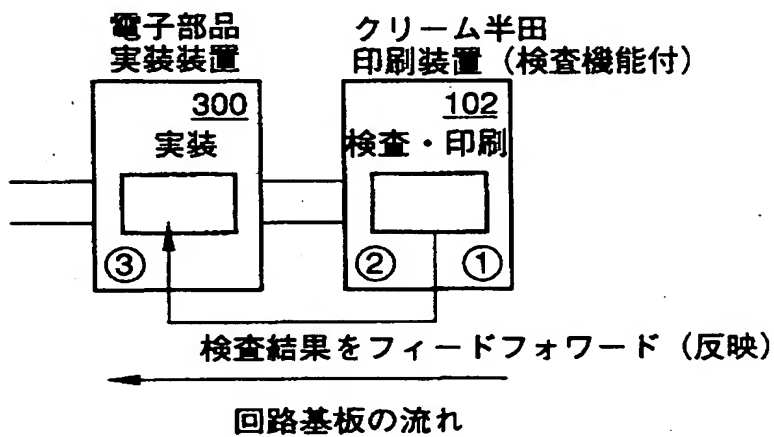
【図 21】



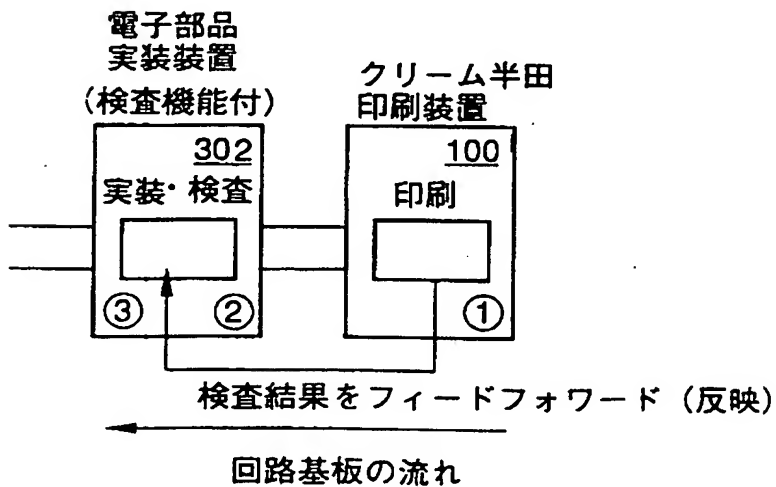
【図 2 2】



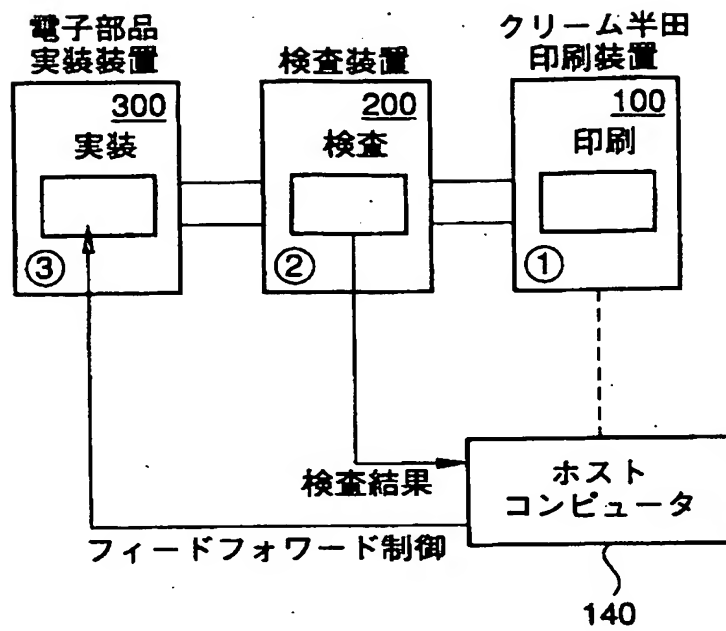
【図 2 3】



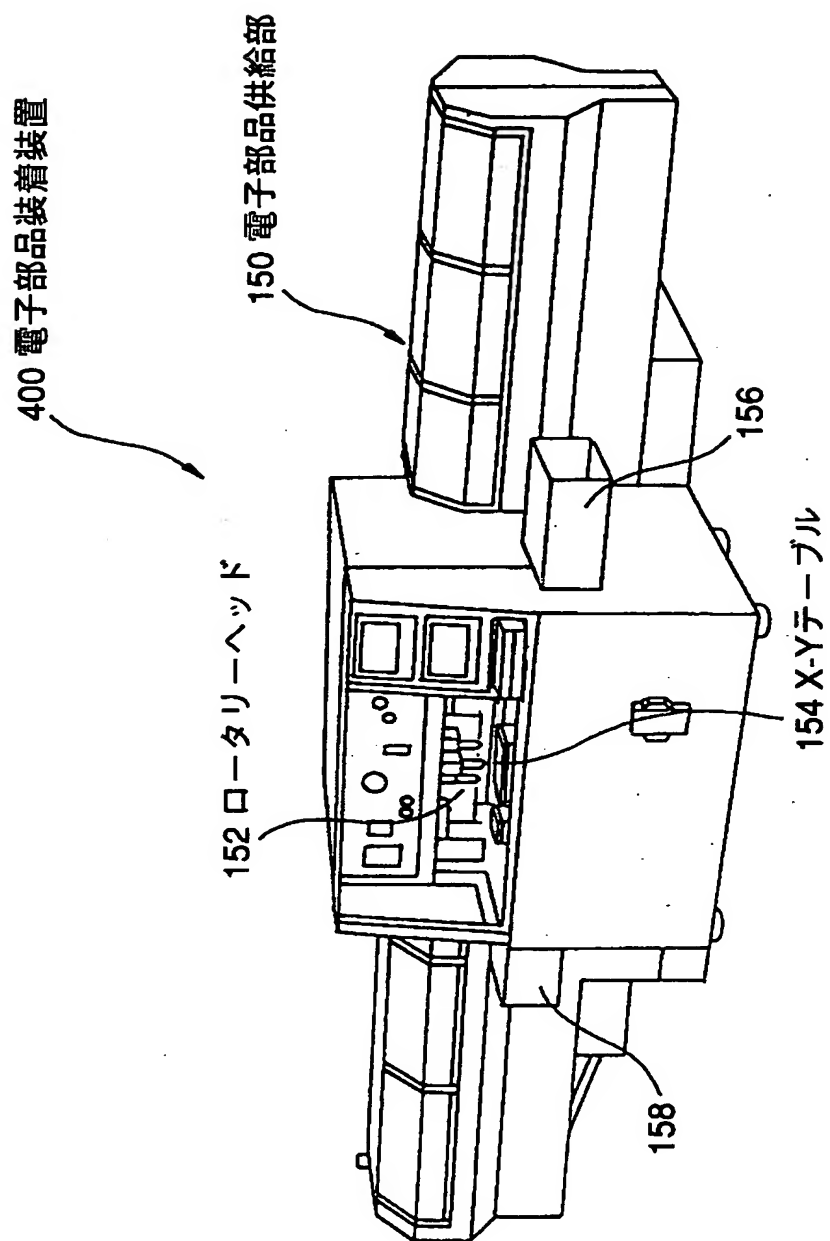
【図 2 4】



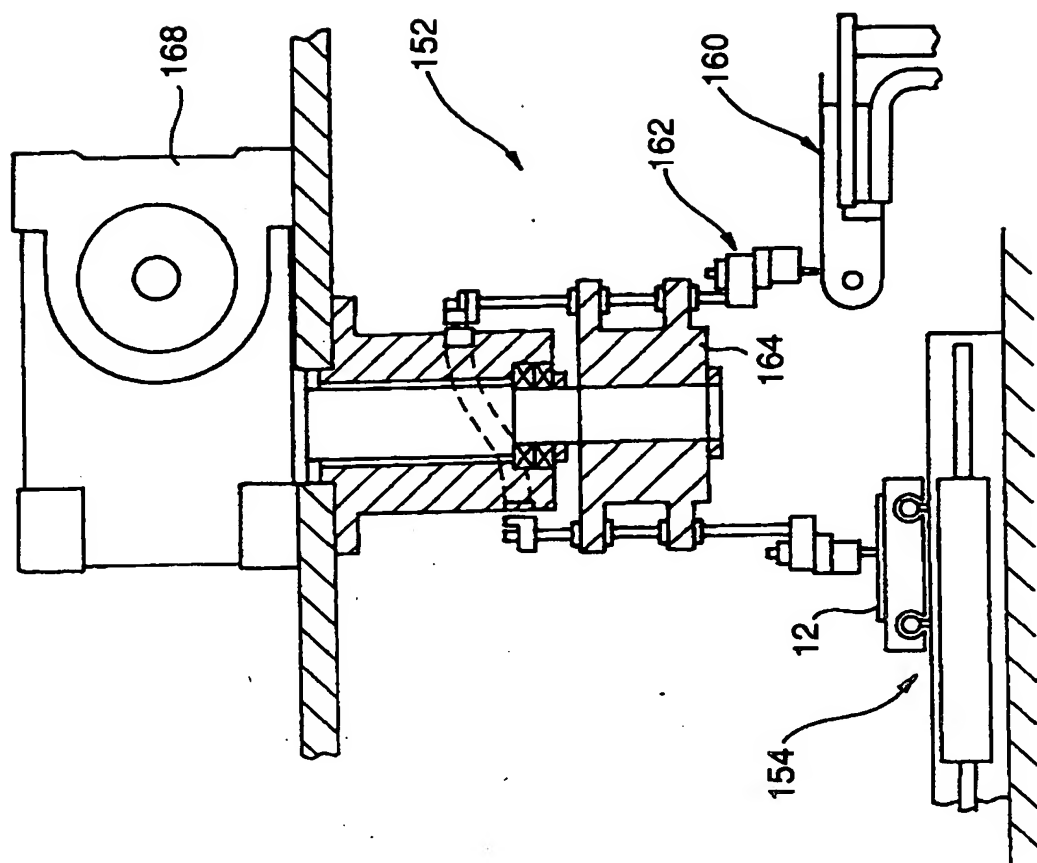
【図 25】



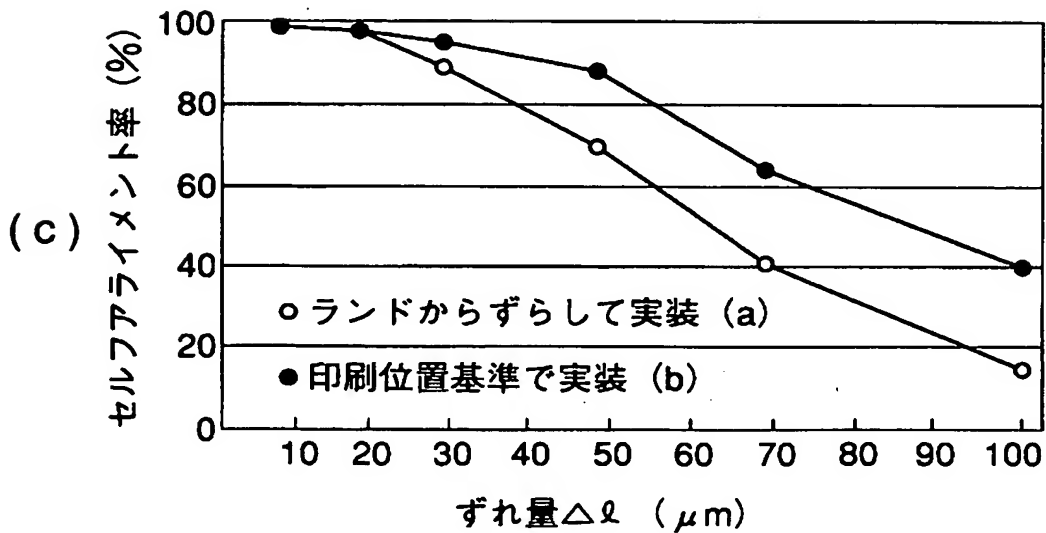
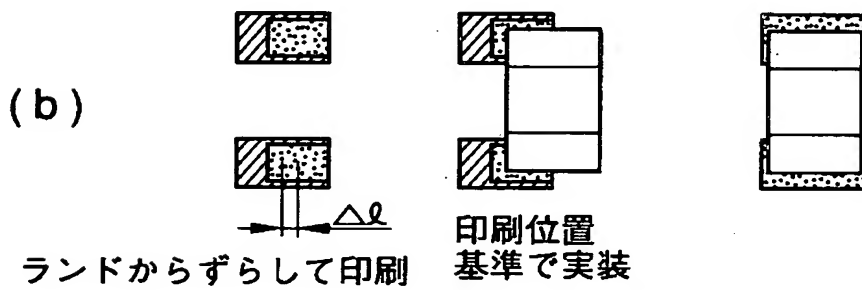
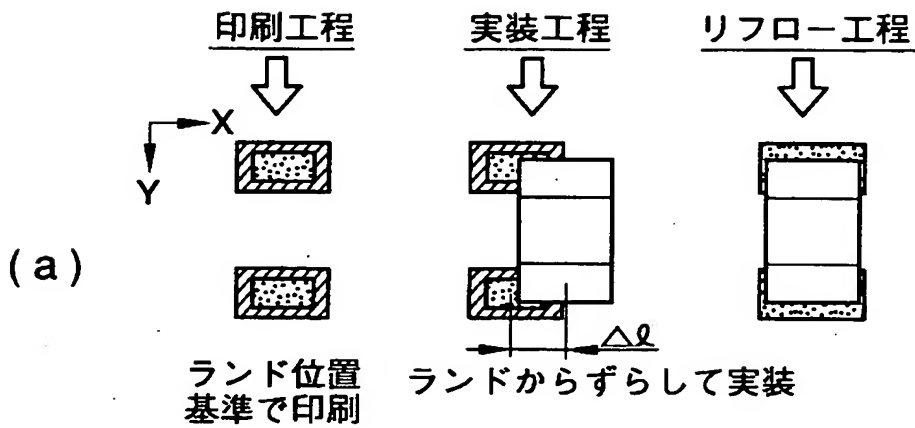
【図 26】



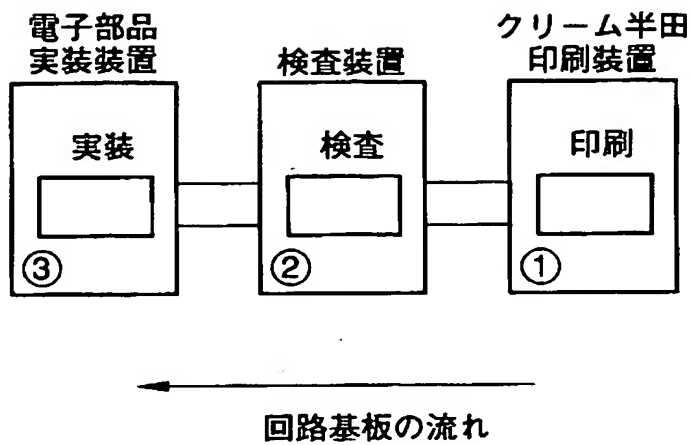
【図 27】



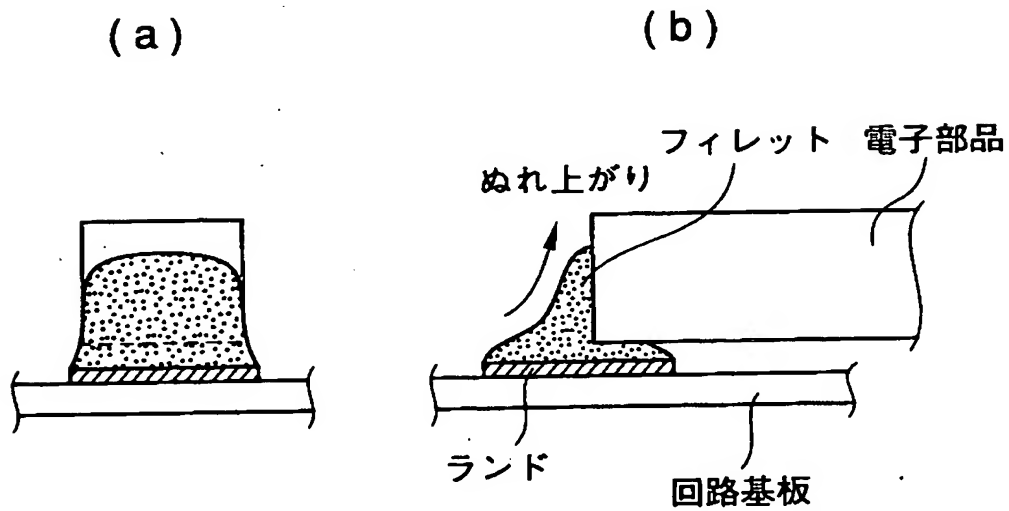
【図 28】



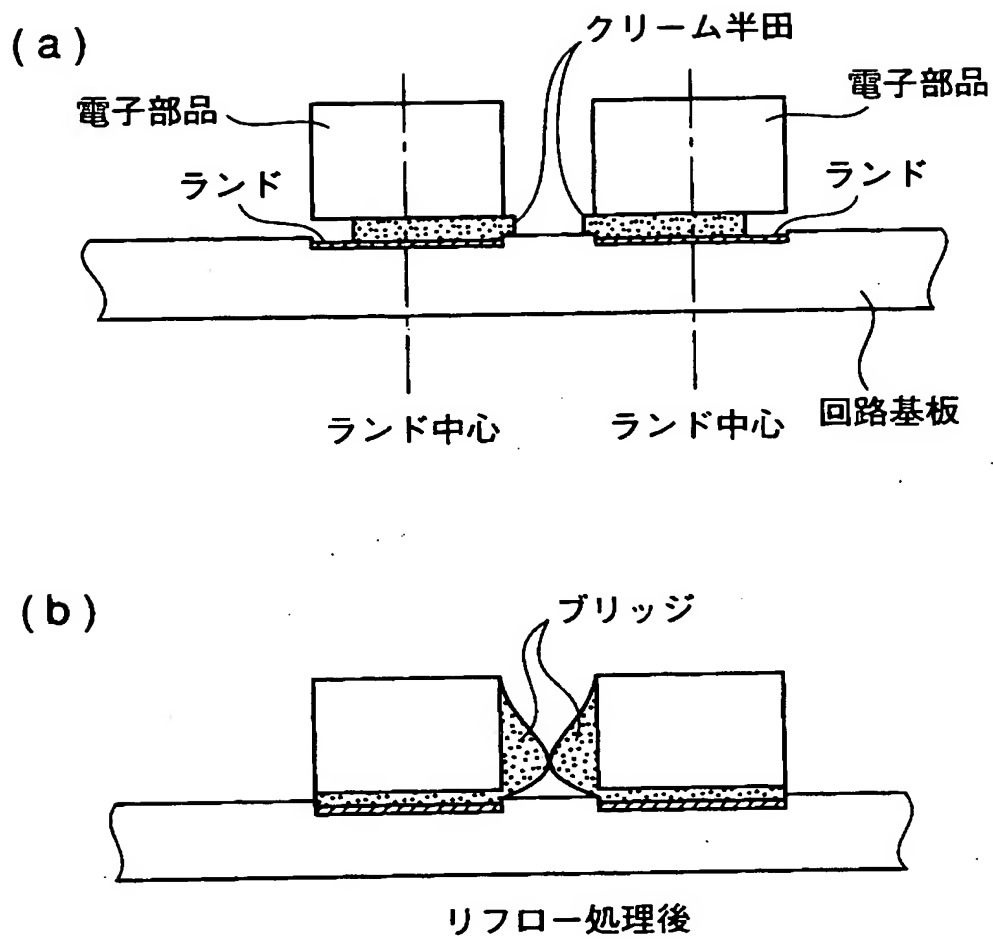
【図 29】



【図 30】



【図31】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 電子部品の実装間隔が狭い場合でもセルフアライメント効果が有効に活用できる電子部品の実装方法を提供する。

【解決手段】 ランドの形成された回路基板にクリーム半田を印刷して電子部品を実装する際に、回路基板のクリーム半田の印刷位置を検出し、このクリーム半田の印刷位置を基準として電子部品を実装する。

【選択図】 図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府門真市大字門真1006番地
氏 名 松下電器産業株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.